№№ 13—14. 1892. ІЮЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

IV ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА.

Паровыя машины.

Машина тройнаго расширенія завода Weyer и Richemond.

Изъ всѣхъ паровыхъ машинъ находившихся на выставкѣ 4-хъ цилиндровая паровая машина системы Weyer и Richemond привлекала наибольшее вниманіе публики своими размѣрами и плавнымъ ходомъ. Къ тому же она была наибольшая по силѣ изъ выставленныхъ машинъ и потому съ нея начнемъ наше описаніе.

Громадное учрежденіе подъ заглавіемъ: Société Anonyme des Etablissements Weyer & Richemond съ капиталомъ въ $3^1/_2$ милліона франковъ, находящееся въ Пантенѣ на рѣкѣ Сенѣ, уже давно отрекомендовало себя изящными и безукоризненными съ конструктивной стороны работами паровыхъ машинъ, такъ еще въ 1867 и 1878 г. общество получило медаль 1-го класса и высшую награду (grand prix de mécanique) на всемірной выставкѣ въ Парижѣ. Съ тѣхъ поръ оно не перестаетъ идти по пути усовершенствованій, и разсматриваемый нами теперь типъ машины тройнаго расширенія является выработаннымъ и вполнѣ законченнымъ образцомъ. Чѣмъ болѣе всматриваться въ детали этой машины, тѣмъ все болѣе и болѣе останавливаешься съ пріятностью на обдуманности и упрощеніи всѣхъ ея частей.

Этотъ типъ создался постепенно изъ цѣлаго ряда предыдущихъ машинъ приблизительно такого же чертежа. Такимъ образомъ каждая деталь конструкціи выработана на практической почвѣ. Въ настоящемъ видѣ она представляетъ массивную и изящную раму, поддерживающую 4 цилиндра, расположенные рядомъ по 2 одинъ надъ другимъ (tandem). Рама съ цилиндрами представляетъ солидную и устойчивую вещь хотя съ виду немного громоздкую, но умышленно сдѣланную таковой въ виду требованій электротехники (сниманіе большого процента нагрузки при перемѣнномъ освѣщеніи—какъ напр. въ театрахъ).

Въ нижней части рамы расположенъ валъ съ двумя мотылями подъ угломъ въ 90^0.

Передняя часть машины совершенно открыта и доступна, что позволяетъ легко осматривать всѣ части во время движенія и разбирать ихъ при ремонтѣ, а также весьма доступна для наблюденія за смазкой. Цилиндры снабжены паровыми рубашками съ приспособленіемъ въ видѣ особенныхъ клапановъ для быстраго выпуска попавшей въ нихъ воды.

Размѣры цилиндровъ слѣдующія:

Діаметры цилиндровъ:

высокаго.	275 мм.
средняго.	415 мм.
и каждый изъ низк. дав. цил.	510 мм.
ходъ поршня	240 мм.

Цилиндры расположены такъ: два цилиндра высокаго давленія и цил. средн. давленія находятся вверху, а два расширительныхъ цилиндра низк. давленія находятся подъ ними.

Это расположеніе позволяетъ употреблять только 2 кривошипа и потому, вполнѣ уравновѣшивать давленіе на каждомъ изъ нихъ.

Подобное устройство особенно важно въ томъ случаѣ, когда машина работаетъ не полной силой, такъ какъ тутъ нѣтъ системы третьяго цилиндра, на долю котораго не приходится работы и который вращается въ пустую.

Паръ при давленіи въ 10 килогр. входитъ въ малый цилиндръ (до половины хода), затѣмъ расширяясь въ среднемъ цилиндрѣ, входитъ сразу въ оба нижніе цилиндра. Переходъ пара изъ цилиндра въ цилиндръ совершается по простымъ, желѣзнымъ короткимъ патрубкамъ и угольникамъ, прокладками у которыхъ служатъ совершенно круглыя каучуковыя кольца. Крѣпленія эти и прокладки казавшіяся мнѣ вначалѣ неособенно надежными, оказались чрезвычайно прочными, и каучукъ (французскій), отлично выдерживалъ температуру соотвѣтствующую высокому давленію, при которомъ работала машина.

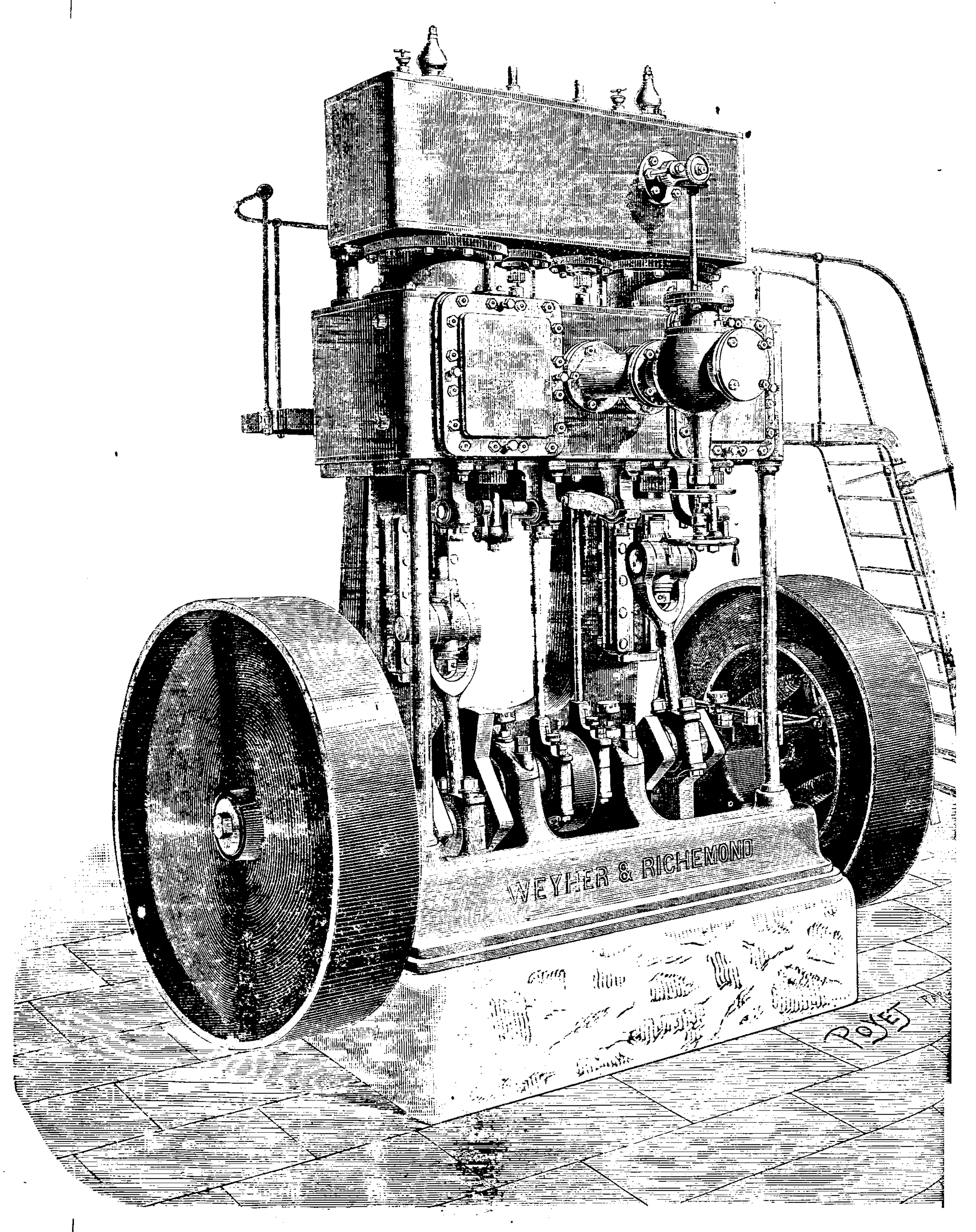
Наивыгоднѣйшая степень наполненія:

$$Eg = E \frac{v}{V}$$

указано 1 : 12, что колеблется въ предѣлѣ, существующемъ для тройнаго расширенія машинъ т. е. 0,08.

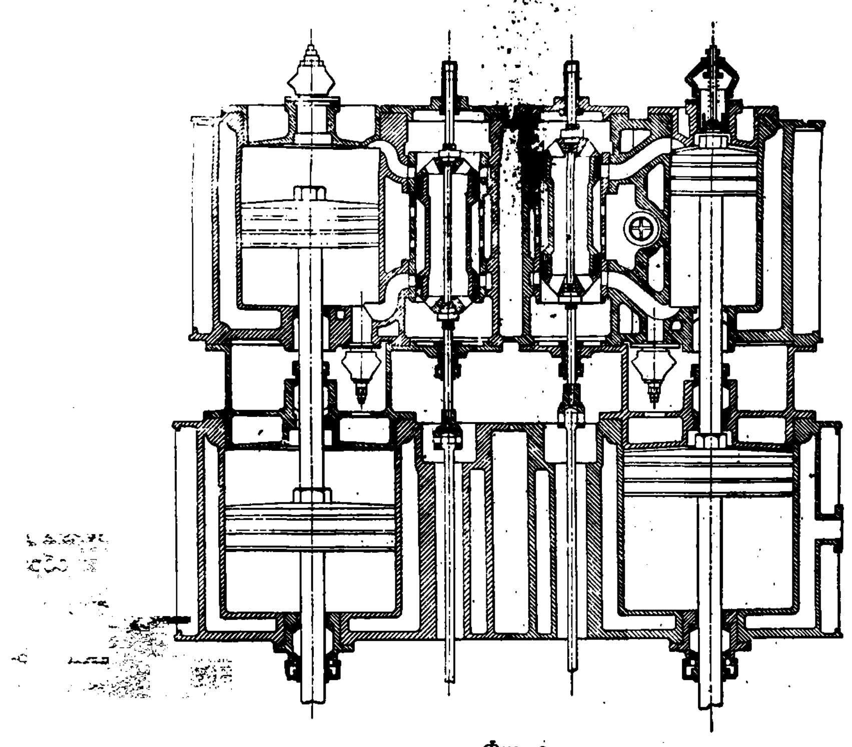
Всѣ цилиндры снабжены какъ сказано паровыми рубашками, и кромѣ того покрыты еще непроводящимъ тепло матеріаломъ.

Парораспредѣленіе въ цил. высокомъ и сред-



Фиг. 1.

немъ (фиг. 2) совершается помощью круглыхъ уравновѣшенныхъ золотниковъ собственной системы, а въ низкихъ цилиндрахъ помощь пятипролетныхъ коробчатыхъ золотниковъ. Золотники ходятъ въ оболочкѣ изъ твердаго чугуна. Золотники и золотниковыя коробки конструированы очень остроумно и удачно, такъ что вредныя пространства доведены до минимума.

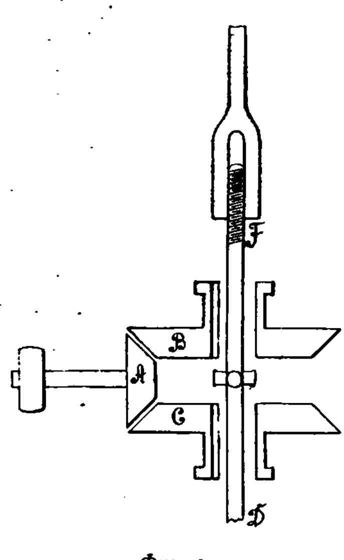


Фиг. 2.

Два эксцентрика, насаженные на главномъ валѣ, служатъ для приведенія въ движеніе всѣхъ 4-хъ золотниковъ. Въ этой передачѣ прибѣгнуто къ балансиру, который позволяетъ уменьшить вѣсъ движущихся частей.

Колѣнчатый валъ вращается въ четырехъ подшипникахъ, укрѣпленныхъ въ рамѣ, и онъ раздѣляется на двѣ части, соединенныя муфтами на болтахъ. На обоихъ концахъ вала насажено по массивному маховому колесу. Одинъ изъ этихъ маховиковъ снабженъ внутри центробѣжнымъ регуляторомъ, который дѣйствуетъ на уравновѣшенный клапанъ, впускающій паръ въ малый цилиндръ помощью компенсатора системы Denis.

Компенсаторъ системы Denis примѣняется заводомъ почти ко всѣмъ машинамъ и служитъ для сообщенія машинѣ нормальнаго установленнаго хода. На описываемой машинѣ онъ былъ примѣненъ въ такомъ расположеніи, какъ показываетъ схематическій чертежъ (фиг. 3). Шестерня A находится въ безостановочномъ вращеніи отъ машины помощью ремня. Двѣ коническія зубчатки (B,C) вращаются отъ нея въ разныя стороны. На стержнѣ DF, идущемъ отъ регулятора въ маховикѣ къ паровпускному клапану и могущему дѣйствовать на клапанъ непосредственно безъ компенсатора, насажена крестообразная вилка, которая при движеніи стержня входитъ во втулки верхней или нижней зубчатки, и стержень такимъ путемъ начинаетъ вращаться отъ зубчатокъ, помощію находящихся въ зубчаткахъ шпонокъ. Благодаря этому,



Фиг. 3.

тяга DF удлинняется или укорачивается помощію нарѣзнаго соединенія въ части F.

При быстрыхъ толчкахъ регулятора клапанъ паровпускной, также быстро запирается или открывается, но компенсаторъ тутъ же укорачивая или

удлинняя тягу въ противуположномъ направленіи возвращаетъ клапанъ въ прежнее положеніе.

Регуляторъ можетъ быть регулированъ для измѣненій скорости хода по желанію особымъ приспособленіемъ вліяющимъ на дѣятельность металлическихъ пружинъ, подверженныхъ центр. силѣ.

Система регулировки на впускной паровой клапанъ, не столь совершенна и правильна съ конструктивной стороны, и со стороны правильнаго распредѣленія пара, какъ система измѣненій отсѣчки по мѣрѣ измѣненія нагрузки въ цилиндрѣ и по возможности не въ одномъ, а въ обоихъ, какъ маломъ, такъ и въ среднемъ. Въ послѣднемъ случаѣ самомъ желательномъ для паров. машинъ работающихъ съ перемѣнной нагрузкой, является чрезвычайная гармоничность въ работѣ пара во всѣхъ цилиндрахъ соотвѣтственно нагрузкѣ—обстоятельство котораго въ разсматриваемой машинѣ не существуетъ.

Неудобство это устраняется благодаря упомянутому компенсатору Дениса, который поддерживаетъ всегда одинаковое открытіе дыхательнаго клапана, выравнивая большія или меньшія его открытія при измѣненіяхъ нагрузки машины.

По выходѣ изъ цилиндровъ паръ поступаетъ въ особый отдѣленный отъ машинъ холодильникъ, состоящій изъ высокаго цилиндрическаго колокола (cloche) основаніемъ котораго служитъ бронзовая чашка, въ центрѣ ея находится очень маленькое отверстіе позволяющее проникать тонкой струѣ воды, которая пульверизируется на наклонные бока чашки. Колоколъ такимъ родомъ является наполненнымъ массой брызгъ, которые способствуютъ охложденію пара. При этомъ условіи необходимое потребное количество воды уменьшено до 150 литровъ на лошадь въ часъ.

Воздушный насосъ состоитъ изъ двухъ помпъ съ двойнымъ рядомъ клапановъ, и приводимыхъ въ движеніе спеціальной паровой машинкой очень компактно соединенной съ воздушными помпами. Холодильникъ съ воздушнымъ насосомъ можетъ быть помѣщенъ на порядочномъ разстояніи отъ паровой машины и можетъ служить одинъ для нѣсколькихъ машинъ.

Это устройство очень удобно, такъ какъ уменьшаетъ шумъ (насосы работаютъ безъ всякаго шума) не загромождаетъ главныхъ машинъ, и кромѣ того позволяетъ очень удобно давать помпамъ ходъ какой нуженъ.

Смазка внутреннихъ частей производится олеометромъ съ видимой каплей. Всѣ движущіяся части смазываются вазелиномъ помощію масленокъ въ видѣ коробокъ съ нажимнымъ поршнемъ, который выдавливаетъ сало вазелинъ въ подшипники. Выдавливаніе это производится помощію винта, такъ что машинисту остается только время отъ времени подвинчивать винтъ у всѣхъ масленокъ, когда же масленка опустѣетъ, то ее снимаютъ и наполняютъ снова вазелиномъ.

Количество смазки, которое тратила эта машина на выставкѣ въ продолженіи 5 часовъ работы, не достигало 2 кило вазелина и 1/2 кило цилиндроваго масла.

Оси головокъ шатуна, сочлененія поршневыхъ стержней закалены и вывѣрены послѣ закалки.

Расходъ пара въ этихъ машинахъ не превосходитъ 6,5 кил. на лош. силу, и заводъ гарантируетъ 800 граммъ угля на инд. силу.

Машина эта можетъ развивать 150 эффективныхъ силъ. Она была соединена на выставкѣ съ дисковой машиной Фритче въ 47 килоуаттовъ и слѣд. давала около 80 силъ, при 150 оборотахъ. Сочлененіе съ динамо было произведено помощію эластической муфты.

Эта машина постоянно находилась въ работѣ во время выставки, и освѣщала поперемѣнно съ машиной Эрликона всю почти выставку.

Кромѣ этого она употреблялась для демонстрированія электрической отливки инженера Славянова. Тутъ въ этой варварской работѣ она показала свои прекрасныя качества, какъ-то, солидность и устойчивость частей, а главное замѣчательно чувствительное и правильное дѣйствіе регулятора при колебаніяхъ нагрузки доходившей моментами съ 1 ампера до 600 и обратно.

Машины завода Эрликонъ.

Въ послѣднее время въ практикѣ электрическаго освѣщенія все болѣе и болѣе вводится способъ непосредственнаго соединенія паровой машины съ динамо безъ всякаго посредства ремней и сложныхъ трансмиссій. Для достиженія этой цѣли со стороны электрической выработывается типъ тихоходныхъ машинъ, а со стороны паровой механики является приспособленіе къ числ[у] оборотовъ, требуемыхъ для динамо-машинъ. Результатомъ является согласованіе числа оборотовъ и непосредственное соединеніе тѣхъ и другихъ. Скорость динамо-машинъ все еще требуетъ порядочнаго числа оборотовъ, хотя въ самое послѣднее время и появились тихоходныя машины—но въ общемъ все-таки остается примѣненіе машин[ъ] съ 3 или 4 сотнями оборотовъ.

Я исключаю мелкія машины которыя уже дав[но] практикуются въ непосредственномъ сцѣплен[іи] напр. машины фирмы Соттеръ и Лемонье, ко[ло]вратныя машины и др.

Для примѣненія быстроходныхъ машинъ к[ъ] электрическому освѣщенію необходимо выраб[о]тать типъ подходящій къ требуемымъ элект[ро]техникой условіямъ.

Заводъ въ Эрликонѣ задался спеціаль[ной] цѣлью фабрикаціи быстроходныхъ машинъ, ко[то]рыя приспособлены своей конструкцией и де[та]лями для большаго числа оборотовъ и равном[ѣр]наго хода.

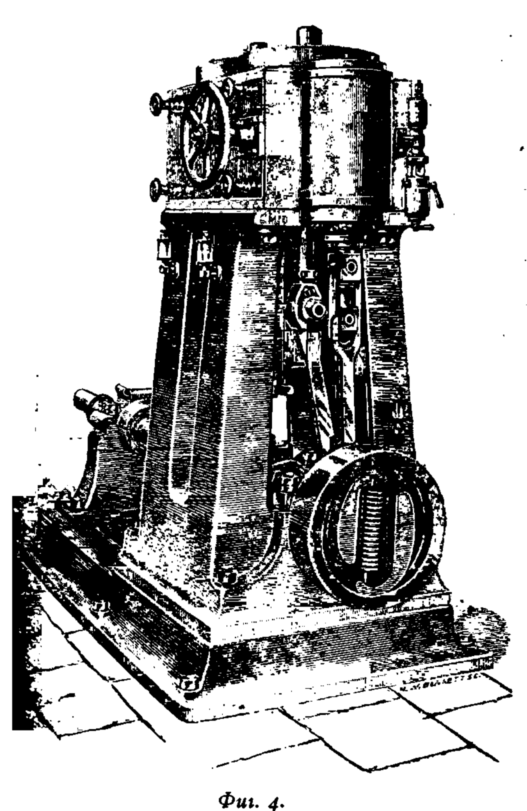
Эти машины фабрикуются у него для цент[ро]бѣжныхъ помпъ, вентиляторовъ и прочее.

Такъ какъ этотъ заводъ выдѣлываетъ и маши[ны] динамо, то онъ соединяетъ какъ паровую так[ъ и] динамо вмѣстѣ на общемъ фундаментѣ, что и

етъ большія достоинства въ отношеніи устойчивости и экономіи мѣста. Есть у него образцы соединенія на одномъ общемъ основаніи одной паровой машины и по обѣимъ сторонамъ ея 2-хъ динамо скрѣпленныхъ на общемъ валѣ. На выставкѣ было три машины всѣ вертикальныя быстроходныя, скрѣпленныя съ динамо на одномъ общемъ фундаментѣ.

Большая изъ этихъ машинъ была типа компаундъ, патентованной системы Гофмана. Размѣры цилиндровъ 200 мм. и 300 мм. и ходъ поршня 250 мм. Мѣсто занимаемое машиной 4800 мм. × 1800 мм.

Число оборотовъ около 360 и болѣе, при этомъ машина развивала около 60-ти эффектив-



Фиг. 4.

ръ силъ при рабочемъ днѣ въ количествѣ въ мм. Она сцѣплена на общемъ валу съ динамо паундъ системы Броуна работы того же за-да.

Первое что обращаетъ вниманіе, это массивя отлитая изъ одного цѣлаго общая машинная (для паровой и динамо) съ четырьмя солидии колоннами для поддержки цилиндровъ. Подная весьма сложная отливка обращала на себя аніе знатоковъ. На колоннахъ помѣщены 2 ровыхъ цилиндра обшитые некрашеннымъ дреугольнымъ желѣзомъ, которое въ послѣднее ремя все чаще и чаще примѣняется къ обшивкѣ ровыхъ машинъ и придаетъ имъ легкій, опрятый и изящный видъ.

илиндръ низкаго давленія имѣетъ одинъ зокъ, а цилиндръ высокаго давленія имѣетъ два золотника цилиндрическихъ, вставленныхъ одинъ въ другой, причемъ второй служитъ для отсѣканія пара, и измѣненія отсѣчки.

Всѣ движущіяся впередъ и назадъ части машины сконструированы и выработаны какъ можно легче для этого вкладыши цаперы поршневые штоки и шатуны высверлены по всей длинѣ. Всѣ осевыя пальцы имѣющіе видъ пустотѣлыхъ втулокъ въ виду большаго числа оборотовъ сдѣланы изъ закаленной стали для меньшаго снашиванія.

Пустотѣлыя втулки примѣнены почти во всѣхъ соединеніяхъ какъ ползуна съ шатуномъ эксцентриковыхъ тягъ съ штоками золотниковъ и пр. Благодаря этимъ мѣрамъ вѣсъ движущихся частей уменьшенъ до минимума, почти въ 6 разъ противъ обыкновенныхъ машинъ. Эта легкость подвижныхъ частей при массивности фундамента и колоннъ даетъ возможность машинѣ при большомъ ходѣ быть очень устойчивой не дрожать, не качаться и работать съ очень незначительнымъ шумомъ.

Смазка всѣхъ частей устроена очень удобно. Такъ можно не останавливать машины цѣлыми днями и всѣ маслянки на виду, доступны, дѣйствуютъ автоматически и легко регулируются.

Колѣнчатый валъ имѣетъ мотыли расположенные подъ 180°. Такое устройство уравновѣшиваетъ оба поршня съ ихъ системами.

Регуляторъ помѣщенъ въ шкивѣ укрѣпленномъ на свободномъ концѣ колѣнчатаго вала. Онъ состоитъ изъ 2-хъ дугообразныхъ массивныхъ рычаговъ. Рычаги эти вывѣряются сообразно желаемой скорости машины. Они связаны одними концами съ пружиной, а другими помощію тягъ съ эксцентричной втулкой, могущей вращаться на втулкѣ шкива. На этой подвижной втулкѣ сидитъ эксцентрикъ отсѣчнаго золотника.

Измѣненіе впуска пара отсѣчнымъ золотникомъ колеблется въ большихъ предѣлахъ отъ 5 до 50%. Эти предѣлы измѣненія отсѣчки даютъ возможность работать машинѣ экономично не смотря на ея скорость. Расходъ пара доходитъ до 10,5 кил. на дѣйствительную силу. На выставкѣ мы неимѣли особеннаго случая убѣдиться въ дѣйствіи этого регулятора, такъ какъ въ то время когда эта машина освѣщала выставку у ней дѣйствовалъ автоматическій шунтовый регуляторъ Броуна. Машина эта работала все время выставки безукоризненно и при большой такой скорости не было ни одного случая нагрѣванія или поломки частей.

Другія двѣ машинки, выставленныя на выставкѣ были одноцилиндровыя: одна въ 5 другая въ 10 силъ съ числомъ оборотовъ около 450. Детали ихъ движущихся частей также очень легки и гдѣ можно пустотѣлыя. При 450 оборотахъ машина работала спокойно безъ особенныхъ сотрясеній.

Эти машинки малаго размѣра мало примѣнимы для электрическаго освѣщенія развѣ только на судахъ. Насколько они хороши для центральныхъ

лампъ и вентиляторовъ, насколько они не практичны для электрическаго освѣщенія, которое можетъ и потухать при такомъ быстромъ ходѣ машинъ, такъ какъ тутъ чаще возможны разныя случайности.

Привожу таблицу типовъ паровыхъ механизмовъ которые фабрикуются заводами Эрликонъ, надѣясь что они будутъ интересны по сравненію разныхъ величинъ того же типа.

Типы паровыхъ машинъ Эрликонъ непосредственно связанныхъ съ динамо.

	Нумера по порядку.	Эффективн. сила въ лошадяхъ.	Приблизит. число оборотовъ.	Размѣры цилиндровъ и ходъ поршня.	Площадь занимаемая машиной мм.	Приблизит. вѣсъ машины въ кил.	Число 16-ти свѣч. лампъ.
6—8 атм.	1	5	600	100/130 100	1000 × 500	880	80
	2	10	540	130/160 130	1250 × 900	1600	120
	3	20	480	160/200 160	1500 × 1200	3000	240
	4	40	420	200/250 200	2000 × 1400	5700	450
	5	60	360	250/300 250	2400 × 1600	9000	720
8—10 атм.	V	60	360	200/300 250	3000 × 1600	12000	720
	VI	100	300	250/380 300	4800 × 1800	20000	1100
	VII	150	240	320/480 360	5000 × 2000	25000	1600

Машины завода Нобель.

Нобель выставилъ 3 паровыхъ машины: простого дѣйстія въ 15 силъ, компаундъ въ 50 силъ и тройнаго расширенія тоже въ 50 силъ.

Первыя двѣ машины довольно извѣстны и особенно распространены въ нашемъ флотѣ.

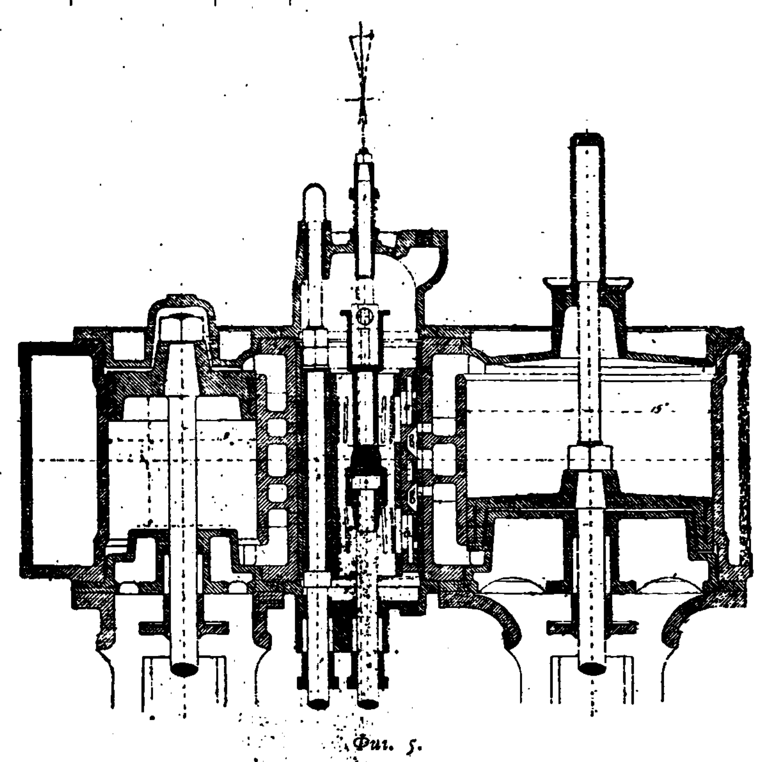
Самая малая 15-ти сильная машина вертикальная—нѣсколько устарѣлый типъ съ старымъ регуляторомъ. Всѣ части: шатуны, бугеля эксцентриковъ цапфы и прочее отлиты изъ стали.

Машина компаундъ также вертикальная въ 50 силъ имѣетъ размѣры цилиндровъ 9" и 15" при ходѣ поршня въ 8". Детали частей таковы же какъ и у первой машинки, разница только въ регуляторѣ и золотникѣ. Регуляторъ Нобеля новый центробѣжный также извѣстенъ и потому на немъ не останавливаюсь.

Устройство золотниковаго распредѣленія довольно оригинально. Въ серединѣ (фиг. 5) между малымъ и большимъ цилиндрами помѣщены два цилиндрическихъ золотника одинъ въ другомъ, причемъ внутренній служитъ для отсѣканія помощію регулятора, а наружный для распредѣленія пара сразу въ обоихъ цилиндрахъ.

Для этой цѣли онъ имѣетъ два рода каналовъ или поясовъ одни (a) внутреннія сообщающіяся съ отсѣчнымъ золотникомъ и пролетомъ цилиндра высокаго давленія, другія 2 пояса (b) наружныя по которымъ паръ изъ цилиндра высокаго давленія обходитъ и попадаетъ въ пролеты низкаго давленія.

Такой золотникъ хотя и нѣсколько сложный но имѣетъ большія удобства, позволяя дѣлать машину болѣе компактной и съ меньшимъ количествомъ движущихся и трущихся частей. Какъ



Фиг. 5.

видно изъ приложеннаго чертежа паровыхъ цилиндровъ эта машина имѣетъ мотыли подъ 180⁰ и принадлежитъ къ системѣ Вульфъ. Смазка этихъ машинъ автоматическая съ видимой каплей масла съ расположенными для этой цѣли коробками съ рядомъ маленькихъ крановъ и отъ нихъ красиво проведенныхъ смазывающихъ трубочекъ.

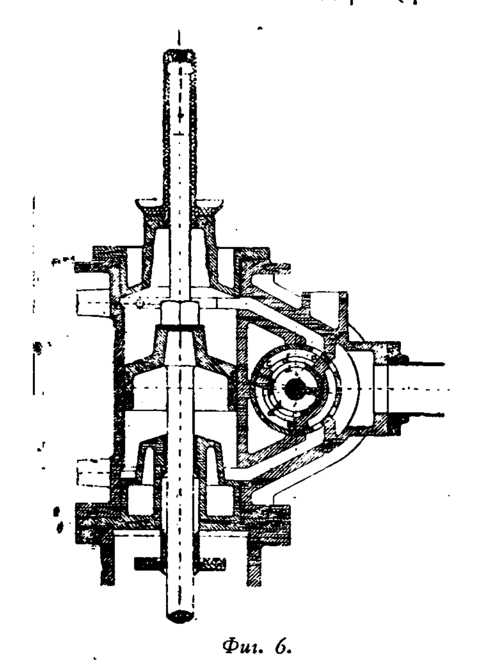
Вертикальная машина тройнаго расширенія находившаяся на выставкѣ есть первый экземпляръ машинъ тройнаго расширенія сдѣланный заводомъ Нобеля. Этотъ экземпляръ предназначенъ для надобностей завода, для приведенія въ движеніе станковъ.

Наружный видъ машины очень изященъ и выглядитъ легко. Машина эта быстроходная дѣлаетъ около 300—350 оборотовъ. Размѣръ—цилиндровъ 7″ × 13″ × 18″ ходъ поршня 8″.

Она должна работать съ холодильникомъ, но такъ какъ ее помѣстили не въ машинномъ павильонѣ, гдѣ имѣлись всѣ приспособленія для машинъ, а въ большомъ залѣ на мѣстѣ Сименса, то за сложностью проводки инжекціи она работала на высокое давленіе.

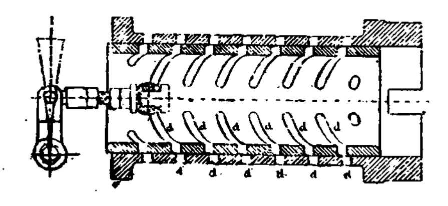
Каждый цилиндръ съ своей колонной и остальными частями представляетъ совершенно независимую отъ другихъ цилиндровъ часть, связанную только общимъ фундаментомъ внизу и эластическими мѣдными трубами между цилиндровъ. Такое устройство позволяетъ цилиндрамъ расширяться независимо другъ отъ друга, имѣть открытыми другія части доступными легко для осмотра и придаетъ легкость общему виду, но въ отношеніи устойчивости тѣмъ болѣе при такомъ большомъ числѣ оборотовъ не особенно практично такъ какъ можетъ дать мѣсто дрожаніямъ и разслабленію закрѣпленій.

Цилиндры имѣютъ предохранительные клапаны, служащіе въ тоже время и кранами для продуванія. Золотники системы Ридера (фиг. 6, 7, 8)

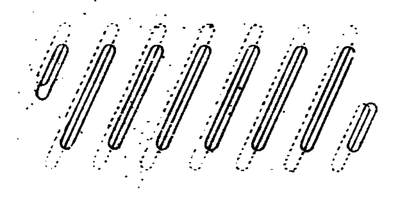


Фиг. 6.

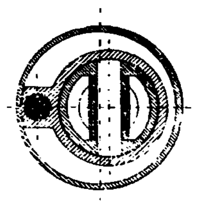
круглые вращающіеся. Полями золотника служатъ выступающіе кромки (*a*, *b*). Кромка (*c*) раздѣляетъ золотники на двѣ половины соотвѣтственно двумъ частямъ цилиндра по обѣ стороны



Фиг. 7.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

поршня. Распредѣленіе Ридера сходно по діаграммѣ съ распредѣленіемъ Мейера. Золотники эти приводятся въ движеніе эксцентриками съ передачей короткими рычагами съ эксцентриковой тяги.

Разборка, осмотръ и чистка этихъ золотниковъ крайне проста и легка. Какъ трущіяся части эти золотники представляютъ весьма малое сопротивленіе.

Главное же ихъ достоинство, то что при подобныхъ качающихся золотникахъ чрезвычайно чувствительна и удобна регулировки помощію отсѣчки. Для этой цѣли въ распредѣлительномъ золотникѣ вставленъ другой цилиндрическій золотникъ съ рядомъ прорѣзовъ (*d*). Въ распредѣлительномъ золотникѣ имѣются соотвѣтствующія прорѣзы (d_1). Измѣненіе отсѣчки получается вдвиганіемъ отсѣчнаго золотника вслѣдствіе чего мѣняетъ положеніе между узкими отверстіями золотниковъ отсѣчнаго и распредѣлительнаго. Отверстія эти расположены на каждомъ изъ золотниковъ въ 2 ряда подъ угломъ около 70⁰

Регуляторъ такой же какъ и у компаундъ машина дѣйствуетъ непосредственно на отсѣчный золотникъ. Чувствительность при этомъ громадная, такъ какъ передаточныхъ частей почти нѣтъ и тренія также мало, а это два необходимыя условія для успѣшнаго дѣйствія какого либо регулятора въ какой либо машинѣ.

Для отсѣчнаго золотника имѣется спеціальный эксцентрикъ рядомъ съ распредѣлительнымъ.

Отсѣчныя золотники имѣются какъ въ маломъ, такъ и въ среднемъ цилиндрахъ. На оба при этомъ распространяется дѣйствіе пружиннаго регулятора, такъ что при измѣненіи хода отсѣчка мѣняется сразу въ обоихъ цилиндрахъ. Это въ высшей степени важное условіе еще увеличиваю-

щее регулировку и въ то же время дающее болѣе правильное распредѣленіе нагрузки на поршни, какъ уже было упомянуто объ этомъ въ разборѣ машины Вейера.

Въ машинѣ Нобеля имѣется приспособленіе на золотникѣ средняго цилиндра, помощію котораго можно пользоваться машиной какъ компаундъ выдѣливъ малый цилиндръ, причемъ регуляторъ продолжаетъ уравнивать ходъ машины помощію отсѣчнаго золотника.

Смазка у этой машины повсюду автоматическая. Внизу у фундамента машины очень удобно расположена небольшая помпочка, работающая отъ машины для выкачиванія отработаннаго масла изъ поддона подъ машиной въ фильтръ.

Машина эта была сцѣплена съ рингъ динамо Сименса, при этомъ валъ колѣнчатый и валъ динамо былъ изъ одного цѣлаго куска. Эти машины работали поперемѣнно съ 25 сильнымъ газовымъ двигателемъ Отто Дейца сцѣпленнымъ съ другой рингъ динамо и служили для освѣщенія павильона Сименса.

Машины завода фонъ Беке выставленныя фирмою Цейтшеля

Цейтшель выставилъ совмѣстно съ динамо Шукерта очень компактную горизонтальную машину, фонъ Беке и Ко въ Изерлонѣ.

Система этой машины компаундъ, тандемъ 2-хъ цилиндровая горизонтальная безъ охлажденія съ регуляторомъ Дёрфель Прёля въ маховикѣ, элементы ея слѣдующія:

Діам. малаго цилиндра	. .	200 мм.
» большаго »	. .	300 »
Ходъ поршня		300 »

Максимальное число оборотовъ 275, при этомъ машина развиваетъ 55 силъ при 10 амп. и 45 при 8 амп.

Затѣмъ она можетъ быть установлена на 225 оборотовъ, причемъ развиваетъ 45 силъ при 10 амп. и 36 при 8 амп.

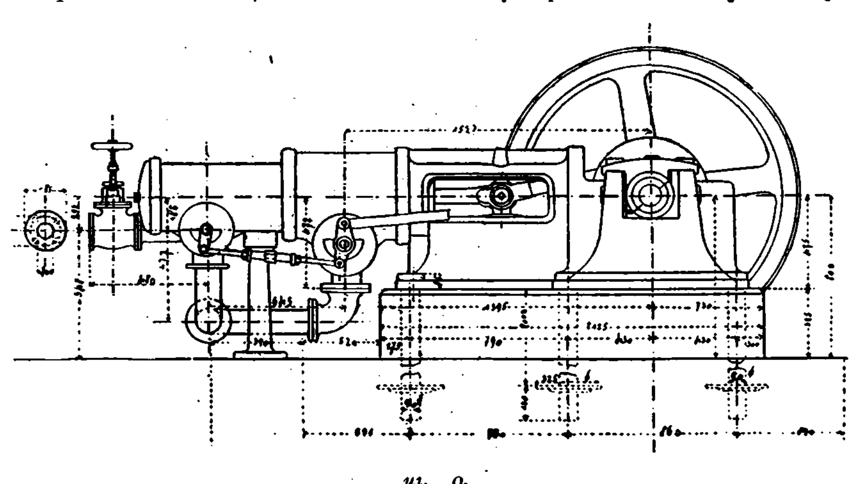
Затѣмъ она можетъ быть установлена также и на 175 оборотовъ, причемъ развиваетъ 35 силъ при 10 амп. и 28 при 8.

На выставкѣ она работала при 175 оборотахъ и 10 атмосф. слѣд. давала около 35 силъ. Расходъ пара при этомъ около 10 кил. на дѣйств. силу часъ.

Какъ видно изъ схематическаго (фиг. 10) чертежа машина состоитъ изъ чугуннаго фундамента къ которому прикрѣплены одинъ за другимъ малый и большой цилиндръ. Подъ малымъ цилиндромъ имѣется добавочная колонка на которой онъ и лежитъ.

Переходъ пара изъ одного цилиндра въ другой совершается по трубчатому receiver'у лежащему подъ цилиндрами.

Золотники качающіеся круглые, системы Прёля. Система эта по идеи похожа на золотники Ридера, разница въ впускѣ пара который въ золотникахъ Ридера центральный изнутри золотника, а здѣсь боковой.

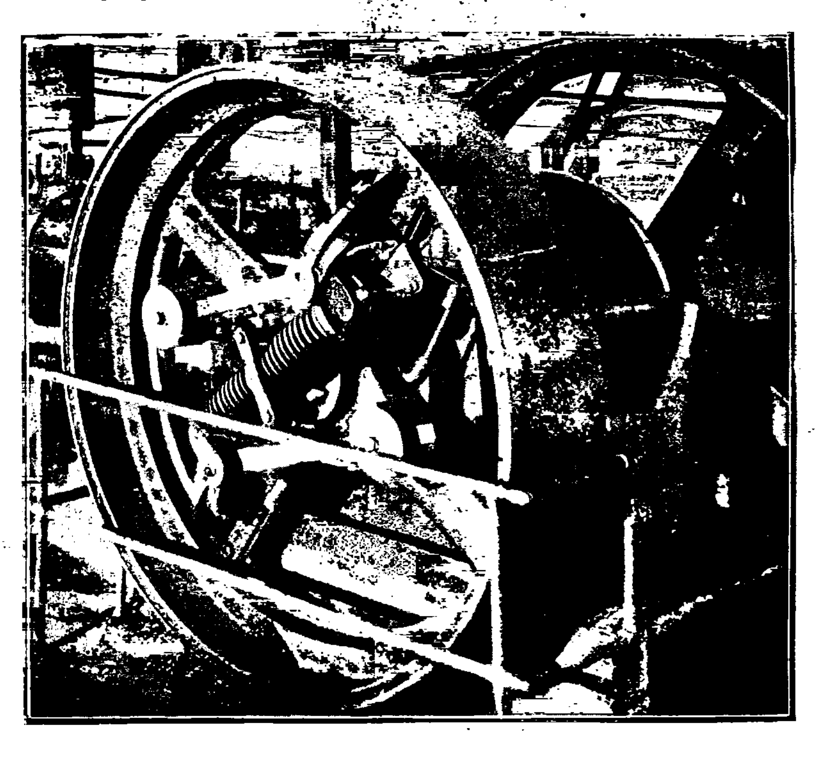


иг. о.

Кромѣ того въ золотникахъ Ридера имѣется спеціальный отсѣчной золотникъ, а въ патентѣ Дерфель Прёля отсѣчка производится самими золотниками, это несравненно лучше такъ какъ уничтожается лишняя движущаяся часть и лишнее треніе. Отсѣчка производится сразу въ обоихъ цилиндрахъ и регулировать ее можно увеличиваніемъ или укорачиваніемъ тяги *(a)*. Регуляторъ (фиг. 11, 12) помѣщенный въ маховикѣ состоитъ изъ одной пружины, расположенной въ центрѣ, на концахъ которой находятся рычаги съ грузами Рычаги упираются малыми плечами въ пружину При увеличеніи хода грузы раздвигаются и сжимаютъ пружину, при этомъ они помощію тяги измѣняютъ эксцентриситетъ и уголъ опереженія находящагося тутъ же золотниковаго эксценрика

Золотниковый эксцентрикъ (*g*) (фиг. 12) насаженъ на другой эксцентрикъ (*e*) съ другимъ эксцентриситетомъ и укрѣпленный уже плотно на валу шпонкою (конструкція проф. Дерфеля) При измѣненіи положенія регулятора подвижной эксцентрикъ вращается вокругъ оси неподвижнаго,

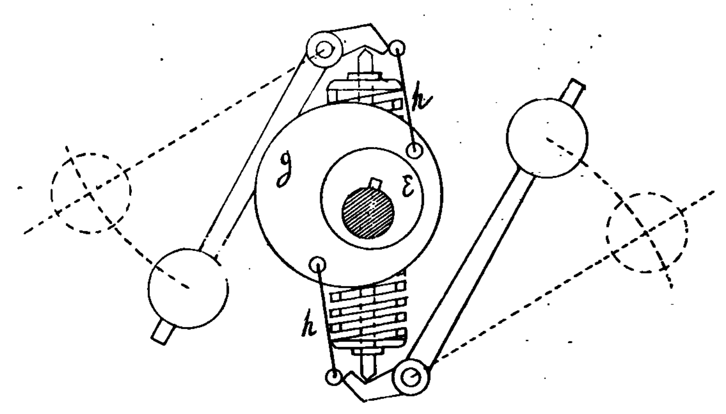
причемъ центръ перваго удаляется вслѣдствіе этого отъ центра вала и образуетъ измѣняющійся эксцентриситетъ, который и оказываетъ вліяніе на отсѣчку.



Фиг. 11.

Устройство регулятора весьма простое и въ послѣднемъ экземплярѣ сдѣланы усовершенствованія относительно прочности: всѣ части солидны и цапфы а также призмы у рычаговъ сдѣланы изъ закаленной стали.

Передача золотникамъ измѣненій регулятора



Фиг. 12.

дѣлается крайне просто и несложно—почти непосредственно; вслѣдствіе этого регуляторъ обладаетъ поразительной чувствительностью.

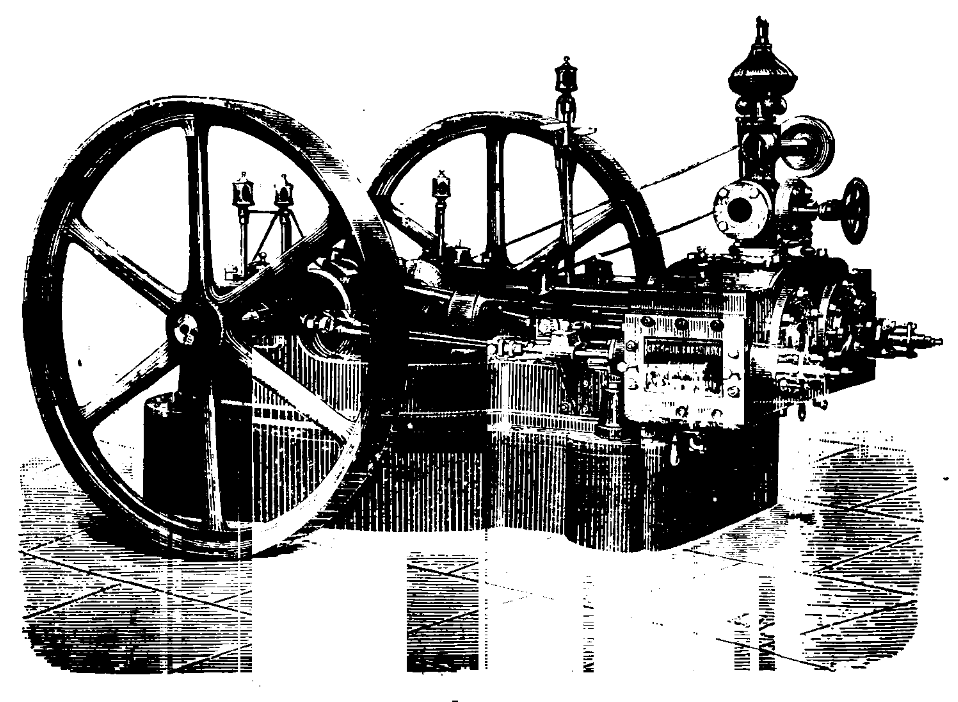
Намъ приходилось сбрасывать до 75% нагрузки машины почти не увеличивали своего хода. Этому способствуетъ еще, кромѣ хорошо конструированнаго регулятора съ очень простой передачей также и устройство золотниковъ, а также и то, что отсѣчка производится сразу въ обоихъ цилиндрахъ. На выставкѣ съ этой машины были сняты послѣдовательно три діаграммы при разнообразныхъ нагрузкахъ. Изъ этихъ діаграммъ видно насколько равномѣрно и правильно распредѣленіе пара въ обоихъ цилиндрахъ, не смотря на то, работаетъ ли машина во всю силу или только развиваетъ небольшую часть силы. Ползунъ съ шатуномъ ходятъ въ чугунной рамѣ въ 2-хъ направляющихъ. Валъ колѣнчатый цѣльный, съ противувѣсомъ—стальной. На обоихъ концахъ его насажено по маховику, въ одномъ изъ нихъ помѣщенъ регуляторъ, другой служитъ шкивомъ для ремня.

Смазка автоматическая; для смазки цилиндровъ имѣется помпочка съ приводомъ отъ машины, которая нагнетаетъ масло по каплѣ за каждый ходъ помпы и можетъ быть установлена по желанію.

Машина з. Ортвейнъ, Карасинскій и К°.

Варшавскій заводъ Ортвейна выставилъ небольшую очень изящную горизонтальную машинку въ 20 силъ (фиг. 13).

Она принадлежитъ къ быстроходнымъ машинамъ и предназначается заводомъ главнымъ образомъ для цѣлей электрическаго освѣщенія. Экспонированный на выставкѣ типъ F принадлежитъ къ типу цилиндровыхъ машинъ высокаго давленія безъ холодильника. Оба цилиндра имѣютъ 185 мм. діаметр., при ходѣ поршня 250; при 6 атмосф. давленія и 230 оборотовъ въ минуту она развиваетъ 25 силъ.



Фиг. 13.

Для равномѣрности хода, требуемаго электрическимъ освѣщеніемъ, этотъ типъ двуцилиндровый, а для возможности сообщенія большаго числа оборотовъ, выбранъ малый ходъ поршня при соотвѣтственно большомъ діаметрѣ цилиндровъ.

Парораспредѣленіе Мейера съ перемѣнною отсѣчкой, измѣняемой по волѣ машиниста во время хода машины

Регуляторъ 4-хъ шаровой дѣйствуетъ на впускъ пара и выравниваетъ энергично число оборотовъ машины. Собственно регуляторъ этотъ есть ничто иное какъ редукціонный клапанъ системы Шеффера Буденберга, къ которому очень просто приспособленъ шаровой регуляторъ.

Устройство смазки крайне тщательное, и оригинально приспособленіе для смазыванія ползуновъ и направляющихъ. Всѣ масленки съ видимой каплей масла автоматическія. Машина эта очень хорошей работы и работала плавно и безшумно и привлекала вниманіе небольшой цѣной 1600 рублей. Во время выставки она выдержала всевозможныя испытанія, такъ какъ при ея помощи какъ двигателя производилась экспертиза всѣхъ динамо машинъ. Кромѣ того хотя она конструирована на 6 атмосферъ но заводчики не побоялись установить ее безъ редукціоннаго клапана, такъ что она работала при 10 атмосферахъ

Машина Металлическаго завода.

Металлическій заводъ экспонировалъ небольшую вертикальную машину компаундъ въ 25 силъ. Размѣры цилиндровъ 185 мм. и 290 мм. при ходѣ поршня въ 200 мм. Она дѣлала до 250 оборотовъ. Всѣ детали ея весьма аккуратно отдѣланы и въ общемъ она имѣетъ очень изящный видъ. Цилиндры помѣщены на чугунныхъ колоннахъ, спереди колонны стальныя точеныя. Чугунныя колонны служатъ также направляющими для ползуна штока; золотники коробчатые самой простой конструкціи. Нѣкоторыя соединенія и крѣпленія подшипниковъ представляютъ интересъ для механика.

Регуляторъ—шаровой, приводимый въ движеніе отъ вала зубчатымъ сцѣпленіемъ. Онъ помощію тяги дѣйствуетъ на паровпускной клапанъ

Подобныя машины весьма успѣшно дѣйствуютъ какъ для электрическаго освѣщенія, такъ и для другихъ цѣлей. Ихъ можно особенно рекомендовать по ихъ прочности, безшумной работѣ и относительной экономичности въ парѣ, какъ то приходилось намъ слышать отъ лицъ, имѣющихъ эти машины у себя въ дѣйствіи.

Одноцилиндровая машина Маршала, экспонированная Арнгольдомъ.

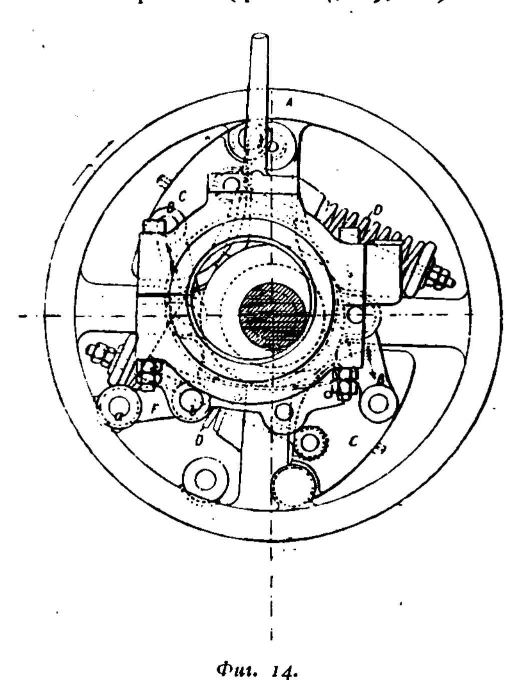
Арнгольдъ выставилъ одноцилиндровую вертикальную машину весьма распространеннаго и извѣстнаго типа. Эти небольшія машинки очень удобны и примѣнимы для электрическаго освѣщенія въ небольшихъ размѣрахъ. Машины эти монтируются заводомъ также въ одно цѣлое съ вертикальнымъ котломъ. Въ послѣднихъ типахъ этихъ машинъ сдѣланы усовершенствованія, чтобы вполнѣ примѣнить ихъ къ высокимъ давленіямъ, которыя теперь стали господствующими въ котлахъ.

Формы этихъ машинъ прочны и солидны. Они дѣлаются 10-ти величинъ, различающихся діаметрами цилиндровъ отъ 115 мм. до 330 мм.

Колонна, поддерживающая цилиндръ, сосредоточиваетъ на себѣ всю нагрузку движущихся частей машины. Цилиндръ отлитъ изъ чугуна, приготовленнаго при холодномъ дутьѣ (cold blast); онъ обшитъ просто войлокомъ и желѣзомъ.

Валъ цѣльный стальной и на обоихъ концахъ имѣетъ запасъ, чтобы насадить по желанію шкивъ для ремня. На одномъ концѣ имѣется маховикъ и спеціальный шкивъ съ регуляторомъ.

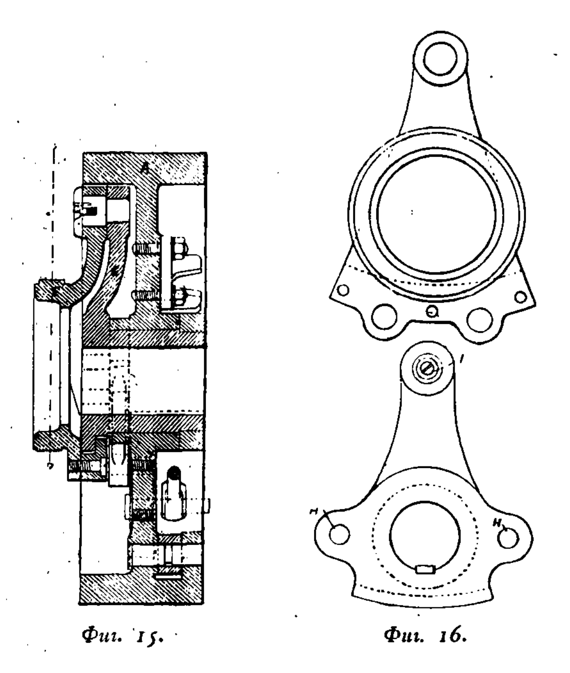
Регуляторъ системы Мура (Moore) дѣйствуетъ великолѣпно и хотя немного сложенъ, но составляетъ наиболѣе интересную часть машины. Онъ состоитъ изъ тяжелаго шкива, насаженнаго свободно на колѣнчатый валъ и связаннаго съ нимъ только эластической комбинаціей тягъ несущихъ грузы. A—шкивъ, BB—тяги, CC—грузы, DD—пружины составляющія этотъ механизмъ какъ показываетъ чертежъ (фиг. 14, 15, 16).



Фиг. 14.

Шкивъ A вращается съ валомъ и имѣетъ слабину до извѣстной степени, опредѣляемой степенью раздвиженія грузовъ, регулируемаго болтами на концахъ пружинъ.

Съ шкивомъ связанъ тягой F эксцентрикъ золотника (E), вращающійся со шкивомъ и регулирующій продолжительность впуска пара въ цилиндръ.



Фиг. 15. *Фиг. 16.*

Онъ качается около болта J—заложеннаго въ вершинѣ отдѣльной части G—укрѣпленной на валѣ шпонкою. Къ этой части въ точкахъ H прикрѣплены тяги B, которыя движутъ шкивъ A регулятора.

Дѣйствіе регулятора заключается въ слѣдующемъ: когда скорость вала начнетъ уменьшаться и слѣдовательно приближать грузы, то въ это время инерція шкива A какъ маховика раздвигаетъ ихъ. Въ этомъ случаѣ шкивъ A играетъ роль шаровъ обыкновеннаго регулятора, но съ тою разницею, что онъ во всѣхъ случаяхъ дѣйствуетъ одинаково не представляя сопротивленія открытію регулятора, а шары дѣйствуютъ опускаясь иначе, чѣмъ подымаясь

Когда скорость увеличивается, то валъ дѣйствуетъ на шкивъ помощію тягъ B и грузовъ какъ показано стрѣлками.

Стремленіе регулятора дѣйствовать впередъ и назадъ при малѣйшемъ измѣненіи скорости уравнивается усиліемъ, которое потребно для перемѣщенія золотника и эксцентрика. Какъ видно изъ разсмотрѣннаго этотъ регуляторъ обладаетъ запасомъ силы (совершенно независимо отъ центробѣжной силы грузовъ), готовой дѣйствовать на золотники въ моментъ измѣненія скорости, слѣдовательно, здѣсь нѣтъ необходимости, чтобы какъ въ обыкновенныхъ регуляторахъ онъ накопилъ сперва достаточную живую силу, могущую произвести поднятіемъ шаровъ извѣстную работу. Здѣсь онъ дѣйствуетъ немедленно при измѣненіи хода. На этомъ интересномъ регуляторѣ мы остановились немного дольше, чѣмъ позволяютъ рамки

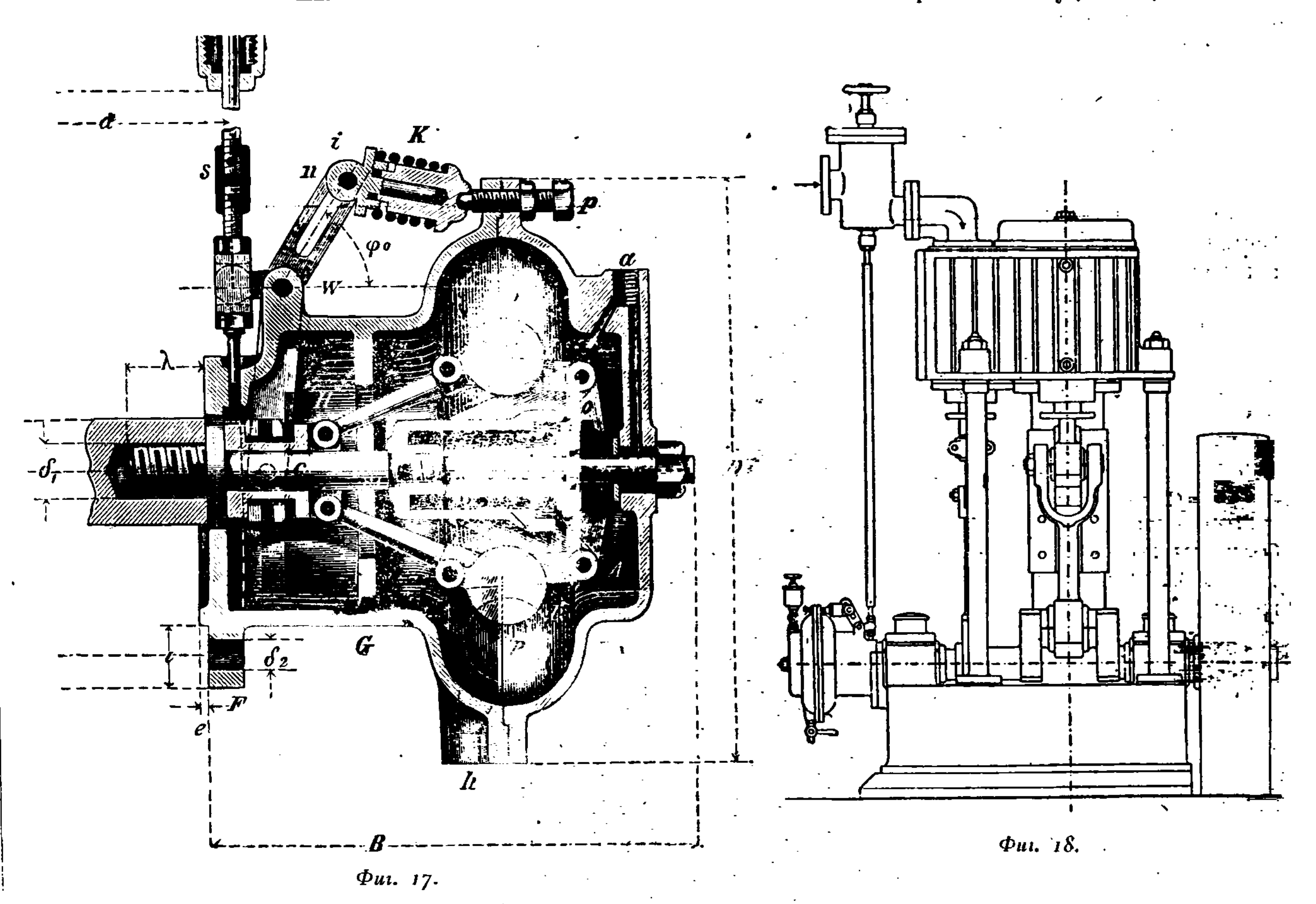
нашей статьи, но для электрика хорошо дѣйствующій регуляторъ составляетъ самую существенную часть въ паровой машинѣ и изученіе усовершенствованій въ этомъ направленіи должно сильно интересовать людей, стоящихъ близко къ дѣлу электрическаго освѣщенія.

Въ виду этого я позволяю себѣ обратить вниманіе еще на одинъ регуляторъ Прёля находившійся на маленькой одноцилиндровой машинкѣ работы Девеля изъ Киля.

Машина работы Daevel.

Эта машинка дѣлала до 650 оборотовъ и работала почти безъ шума, благодаря чрезвычайно тщательной сборкѣ. Регулировка у ней тоже очень чувствительна, благодаря весьма простому пріему передачи на паровпускной клапанъ измѣненій регулятора.

Въ закрытомъ футлярѣ (фиг. 17) на валу машины помѣщенъ центробѣжный регуляторъ, измѣненія коего передаются муфтѣ H, а отъ нее



Фиг. 17.

Фиг. 18.

рычагу W, который прямо подымаетъ или опускаетъ паровпускной клапанъ. Здѣсь мы помѣщаемъ чертежъ этого регулятора равно какъ и схематическій рисунокъ (фиг. 18) машины для нагляднаго выясненія простоты приложенія этого прибора.

Машина Фельзера.

Бывшій заводъ Фельзера, въ настоящее время «Общество Рижскаго машиностроительнаго и чугунолитейнаго завода», выставило паровую машину въ 25 силъ.

Типъ ея вертикальный компаундъ 2-хъ цилиндровый. Цилиндры расположены по системѣ tandem одинъ на другомъ, имѣя общій штокъ.

Какъ особенность можно указать на расположеніе цилиндровъ: большой расширительный цилиндръ помѣщенъ на верху, а малый подъ нимъ. Это сдѣлано съ цѣлью разбирать и осматривать оба цилиндра съ большей легкостью, такъ какъ при такомъ расположеніи весь штокъ съ обоими поршнями вынимается кверху и оба цилиндра сразу открыты.

Цилиндры сидятъ не плотно одинъ на другомъ, а имѣютъ промежутокъ между собой (около 8"), легко доступный для крѣпленія крышекъ цилиндра, которое устроено особеннымъ образомъ, для того чтобы крышки могли выниматься вмѣстѣ со штокомъ и поршнями.

Кромѣ того при системѣ tandem весьма важно имѣть легкій доступъ между цилиндрами для крѣпленія сальниковъ штоковъ. Въ нѣкоторыхъ типахъ этого не соблюдено и потому для крѣпленія сальника штока приходится снимать одинъ изъ цилиндровъ.

Въ этой машинѣ это дѣлается совершенно свободно. Расположеніе большаго цилиндра надъ малымъ позволяетъ устроить очень простую передачу обоимъ золотникамъ отъ одного эксцентрика.

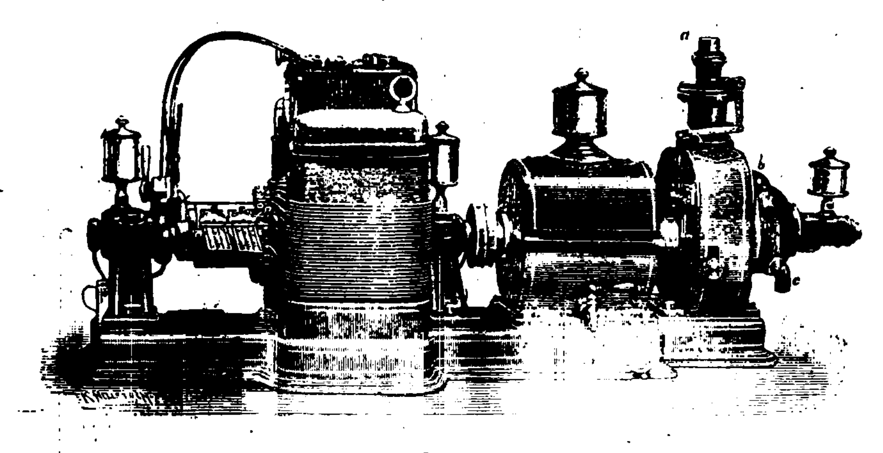
Эксцентриковая тяга оканчивается поперечиной, къ которой прикрѣплены два штока рядомъ, одинъ короткій для малаго цилиндра, другой проходящій въ плотную около крышки малаго цилиндра и подымающійся въ выступающую коробку большаго цилиндра. Золотники простые коробчатые. Вся система очень проста. Регуляторъ хода въ маховикѣ и представляетъ совершенное подобіе описаннаго регулятора Прелля, машины Девеля, также дѣйствуютъ на эксцентрикъ и измѣняетъ отсѣчку въ обоихъ цилиндрахъ. Эти машины примѣнены по числу оборотовъ для непосредственнаго соединенія съ динамо помощію эластической муфты. Такъ какъ эта машина явилась почти къ концу выставки, то мы не имѣли возможности вполнѣ хорошо ознакомиться съ ея внутренними качествами не смотря на то, что она работала (въ пустую) нѣсколько дней.

Можно сказать, что по внѣшнему виду она производитъ очень хорошее впечатлѣніе благодаря аккуратному и точному выполненію ея деталей.

Турбо-динамо де-Лаваля.

Представителями коловратныхъ машинъ и турбинъ на выставкѣ явилось два типа:

1-й чрезвычайно распространенная коловратная машина Графа и Шнейдера, существующая очень давно и улучшенная теперь въ систему компаундъ. Все это навѣрное извѣстно читателямъ Электричества и устройство ея было неоднократно описано въ разныхъ спеціальныхъ журналахъ, а потому останавливаться на ней не буду.



Фиг. 19.

Другой типъ представлялъ изъ себя совершенную новинку и новинку чрезвычайно интересную: это паровая турбо-динамо де-Лаваля, дѣлающая 30 тысячъ оборотовъ.

Шведскій инженеръ де-Лаваль извѣстенъ какъ изобрѣтатель многихъ остроумныхъ и простыхъ машинъ (напр. пріобрѣвшіе всеобщую извѣстность его сельскохозяйственные аппараты: сливкоотдѣлители, сепароторы и проч.). Во всякомъ изобрѣтеніи у него внесена простота, и то умѣнье подойти прямо къ дѣлу, которое дѣлаетъ изобрѣтеніе доступнымъ для практики и недорогимъ. Въ выставленной турбинѣ все это можно видѣть на лицо. Здѣсь мы представляемъ общій видъ турбины (фиг. 19) съ динамо и отдѣльный чертежъ самой турбины (фиг. 20, 21, 22).

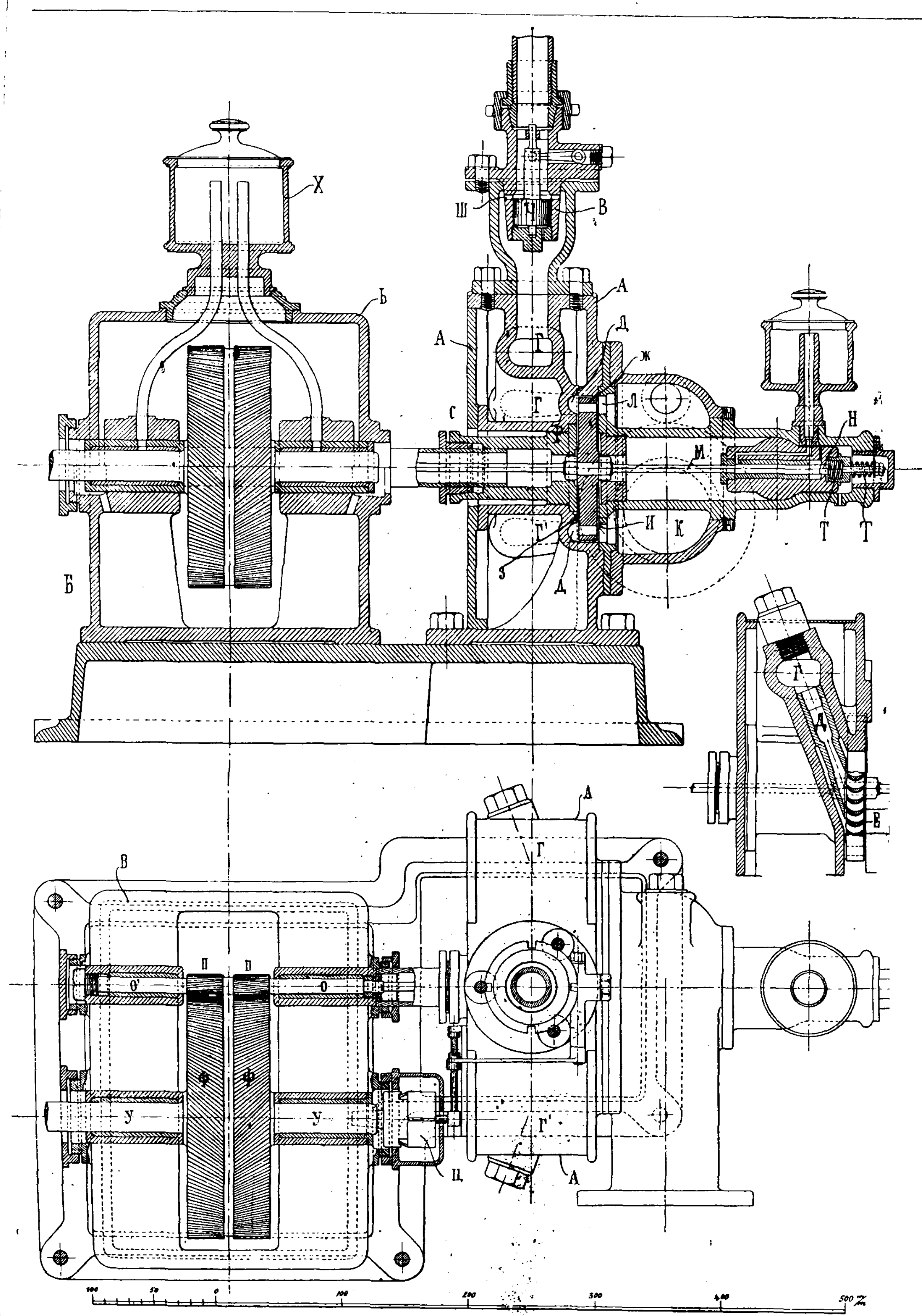
Она состоитъ изъ корпуса (А), въ которомъ помѣщена самая турбинка и изъ корпуса (Б), гдѣ помѣщена передача отъ вала большой скорости къ валу малой скорости.

Корпусъ самой турбины имѣетъ на верху паровпускной клапанъ (В), отъ котораго по каналамъ (ГГ') паръ раздѣляется на двѣ стороны и подходитъ къ коническимъ сопламъ (ДД') изъ коихъ и попадаетъ на турбинное колесо. Самое колесо представляетъ изъ себя толстый дискъ, на периферіи котораго установленъ рядъ тангенціальныхъ лопаточекъ (Е). Это тангенціальное наливное колесо заключено въ обручъ (Ж) и съ боковъ имѣетъ притертыя поверхности (З, И) корпуса турбины и корпуса паровыпуской трубы (К); между этими поверхностями и происходитъ вращеніе колеса.

Паръ съ одной стороны поступаетъ сверху и снизу по сопламъ (ДД') на нѣсколько лапаточекъ и сейчасъ же выходитъ на противуположной сторонѣ (И) чрезъ два открытыхъ, захватывающихъ нѣсколько лопаточекъ (5-ть или 6-ть) отверстія (Л) въ паровыпускную камеру (К). Какъ видно изъ этого, въ дѣйствіи находятся не всѣ лопатки колеса, а поочередно только нѣсколько штукъ вверху и внизу.

Ударъ пара объ лопатку разлагается на двѣ силы: одну по направленію вращенія, другую теряющуюся на плоскости (И) и особомъ упорномъ подшипникѣ (Н).

Колесо насажено на тонкомъ валу (М), который однимъ концомъ лежитъ въ подшипни-



Фиг. 20, 21 и 22.

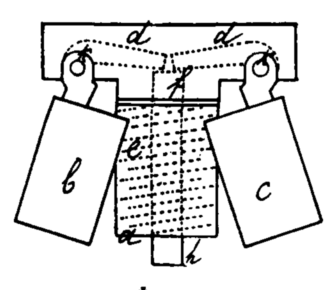
кѣ (Н), а другой своей половиной въ 2-хъ подшипникахъ (ОО') въ камерѣ (Б). Заслуживаетъ вниманія что у 5-ти сильной машинки этотъ валъ имѣетъ мѣстами всего 1/4" діаметръ. Между этими подшипниками на валу расположено зубчатое колесо съ рядомъ мелкихъ зубчатокъ (П). Въ камерѣ (А) валъ крѣпится обратной рѣзьбой (Р) и сальникомъ (С). Подшипникъ (Н) служитъ главнымъ образомъ не подушкой, а пятникомъ или упорнымъ подшипникомъ. Для этой цѣли онъ помощію пружинъ (ТТ') уравновѣшенъ и всегда плотно упирается въ конецъ вала (М).

Отъ вала (М) движеніе передастся, помощію зубчатаго сцѣпленія другому валу (У), имѣющему барабанъ большаго діаметра и также съ зубчатками въ разныя стороны. Устройство зубчатаго зацѣпленія на большомъ и маломъ барабанахъ устроено подъ угломъ въ 45° и притомъ въ разныя стороны (ФФ'). Цѣль этого устройства дать участіе въ сцѣпленіи не одному зубцу а цѣлому ряду зубцовъ, вслѣдствіе чего зубцы могутъ быть совсѣмъ не глубоки и тренія меньше при большой прочности сцѣпленія.

Отношеніе скоростей валовъ первичнаго и передаточнаго какъ 1 : 10: слѣдовательно при 30 тысячахъ оборотовъ турбинки динамо дѣлаетъ 3000 оборотовъ.

На коробкѣ (Б) помѣщена маслянка (Х), отъ которой по четыремъ трубочкамъ масло расходится къ четыремъ подшипникамъ валовъ и оттуда стекаетъ на дно камеры и наполняя ее смазываетъ обильно зубчатую передачу. Излишекъ масла выпускается чрезъ кранъ.

Регуляторъ хода центробѣжный и помѣщенъ на валу малой скорости (Ц). Онъ состоитъ (фиг. 23)



Фиг. 23.

изъ цилиндрическаго барабана (*a*), который обхватывается другимъ цилиндромъ, распиленнымъ на двѣ половинки (*b* и *c*).

Внутри барабана *(a)* находится сильная пружина *(e)*, которая помощію штифта *(fh)* упирающагося въ рычаги *(dd)*, прижимаетъ обѣ половинки цилиндра *(bc)* къ цилиндру *(a)*. Вслѣдствіе центробѣжной силы эти половинки раскрываются и рычаги *(dd)*, вращаясь около точки *(k)*, нажимаютъ на штифтъ *(fh)*, который двигаясь частью *h* подымаетъ паровой клапанъ (Ч) при посредствѣ системы рычаговъ, которые видны на рисункѣ фиг. 22). Паровпускной регулирующій приборъ состоитъ изъ гнѣзда съ узкой щелью (Ш) и самаго клапана (Ч); клапанъ подымаясь прикрываетъ болѣе или менѣе впускъ живаго пара чрезъ эту щель въ турбинку, чѣмъ измѣняетъ скорость ея. Такъ какъ турбина дѣлаетъ громадное число оборотовъ, то регуляторъ этотъ очень чувствителенъ а дѣйствіе его моментально.

На выставкѣ мы имѣли возможность на дѣлѣ убѣдиться въ замѣчательномъ дѣйствіи этого простаго регулятора.

Турбина была выставлена малаго образца въ 5 силъ и отъ нея горѣло 60 лампъ на особо устроенномъ щитѣ. Когда мгновенно выключали 59 лампъ и оставляли горѣть только одну, то почти незамѣтно было увеличенія вольтъ и лампа продолжала горѣть съ одинаковой силой.

Динамомашина, связанная съ этой турбиной, не представляла изъ себя ничего особеннаго. Якорь ея съ валомъ и двумя подшипниками подъ ними можетъ отодвигаться въ сторону для болѣе удобной разборки турбины и вынутія ея валовъ. Вообще вся турбинка можетъ быть разобрана буквально въ 5 минутъ и минутъ въ 15 собрана, что составляетъ немаловажное достоинство.

Расходъ пара не превышаетъ 23 килограммовъ на силу, но при испытаніяхъ въ Швеціи при полной нагрузкѣ этой турбины расходовали около 11 килогр. на силу, что составляетъ болѣе чѣмъ экономичный расходъ для машины коловратнаго типа съ непрерывнымъ притокомъ пара.

Турбина эта примѣняется также для передачи движенія валамъ и шкивамъ въ заводскихъ мастерскихъ; при этомъ у де Лаваля выработано особое приспособленіе для ременной передачи скорости 3-хъ тысячъ оборотовъ на меньшую скорость до 100 или 200 оборотовъ.

Преимущества и выгоды, которыми обладаетъ турбина, можно формулировать такъ:

1) Не требуя особаго фундамента, турбина можетъ быть установлена просто на столѣ или полкѣ.

2) Совершенно безопасна, такъ какъ всѣ части машины закрыты.

3) Занимаетъ мало мѣста и уходъ за ней очень простой, нужно только нѣсколько разъ въ день посматривать, довольно ли масла въ маслянкахъ.

4) Плавный ходъ, вслѣдствіе отсутствія частей, имѣющихъ движеніе взадъ и впередъ и никакихъ мертвыхъ точекъ.

5) Сильный чувствительный регуляторъ, такъ что при внезапномъ переходѣ отъ полной нагрузки въ пустую, число оборотовъ колеблется только на 0,75%.

6) Не имѣетъ ременной передачи между двигателемъ и динамо, такъ какъ оси обоихъ машинъ соединены непосредственно и стоятъ на общей фундаментной рамѣ.

7) Турбо-динамо регулируетъ быстро и правильно, такъ что любое число лампочекъ можетъ быть одновременно прибавлено и отнято безъ измѣненія числа вольтъ.

8) Легко приводится въ движеніе при всѣхъ

условіяхъ, такъ какъ сила вращенія при приведеніи въ движеніе больше нежели при нормальномъ ходѣ.

9) Вѣсъ турбо-динамо относительно малъ, такъ напр. вѣсъ машины въ 5 лошадиныхъ силъ= 24 пудамъ, большія же машины относительно легче.

10) Значительное сбереженіе масла.

Турбины имѣются отъ 5 до 50 силъ и цѣны на нихъ слѣдующія:

	Турбо-динамо.	Паровой турбины безъ динамо.
	Рублей серебромъ.	
Въ 5 лош. силъ.	1200	470
» 10 » » . .	1800	670
» 15 » » . . .	2300	870
» 20 » » . .	2700	1070
» 30 » » . .	3650	1400
» 40 » » . .	4400	1700
» 50 » » . .	5350	2000

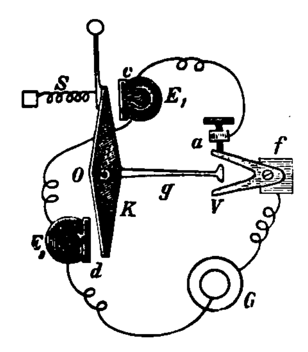
Свыше 50-ти силъ эти турбины могутъ дѣлаться по особому заказу. При работѣ турбины на выставкѣ не наблюдалось особеннаго шума и сравнительно съ другими дѣлающими большое число оборотовъ машинами, она работала относительно безшумно.

М. Курбановъ.

Способы устройства самодѣйствующихъ прерывателей, и ихъ примѣненіе.

(Окончаніе).

Прежніе опыты, произведенные съ цѣлью улучшить устройство прерывателей.—Для полученія насколько возможно сильнаго дѣйствія Сименсъ и Гальске предложили слѣдующее приспособленіе для электрическихъ колоколовъ. E_1 и E_2 (фиг. 24) представляютъ сердечники двухъ электро-

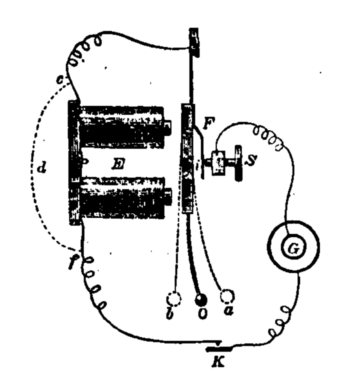


Фиг. 24.

магнитовъ, которые оканчиваются пластинками c и d; якорь K, оттягиваемый пружиной S, можетъ вращаться около оси O. Вилка V, поворачивающаяся съ небольшимъ треніемъ около оси f, прижимается въ состояніи покоя стержнемъ k къ винту a.

Токъ проходитъ чрезъ электромагнитъ, винтъ a и уходитъ въ f. Какъ только электромагнитъ притянетъ якорь, стержень d отходитъ, но токъ остается замкнутымъ до тѣхъ поръ, пока стержень не ударится объ другую сторону вилки V; тогда токъ окажется прерваннымъ и якорь возвращается въ свое первое положеніе. Благодаря такому устройству электромагнитъ дѣйствуетъ въ теченіи самаго выгоднаго періода.

Выше мы видѣли, что періодъ качанія прерывателя слегка увеличивается вслѣдствіе установленія магнитизма, соотвѣтствующаго кривой $\omega\gamma\omega'$ (фиг. 26), что прибавляется къ упругости пружины молоточка. При точныхъ опытахъ это обстоятельство можетъ вводить погрѣшности.

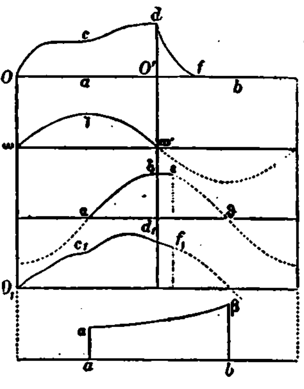


Фиг. 25.

Сильванусъ Томпсонъ пытался улучшить дѣйствіе электрическихъ камертоновъ, пользуясь двумя одинаковыми камертонами, изъ которыхъ одинъ прерывалъ токъ другаго: тогда достаточно только одной батареи. Оба камертона должны колебаться такимъ образомъ, чтобы между ними существовала разность фазъ въ 90°.

Кривую, представляющую дѣйствіе электромагнита на камертонъ, получимъ, передвинувъ кривую $Oedf$ (фиг. 26) вправо на длину Oa.

Томпсонъ предлагаетъ нейтрализировать само-индукцію насколько возможно сопротивленіями; если бы само-индукція равнялась нулю, то получили бы кривую $a\alpha\beta b$ (фиг. 26); онъ предполагаетъ, что вліяніе контакта очень слабо. При этихъ условіяхъ притягательная сила дѣйствовала бы во

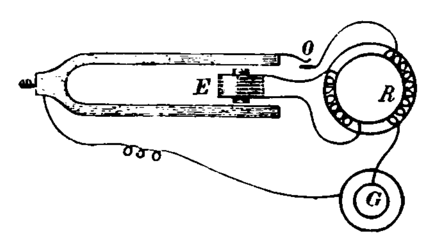


Фиг. 26.

время движенія отъ a къ b (фиг. 25); въ b сила была бы больше, чѣмъ въ a, такъ какъ въ b якорь больше приближенъ къ электромагниту. Такъ какъ кривая $a\alpha\beta b$ не представляетъ собой синусоиды подобно кривой $\alpha\delta\vartheta$, то возможно, что періодъ колебанія немного измѣнится даже при предположеніи, что само-индукція, какъ и замедленіе отъ контакта не будутъ нулями.

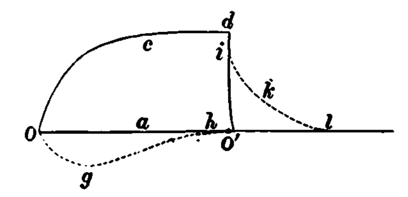
Грегори пытался достичь той же цѣли, пользуясь однимъ только камертономъ. Для этого онъ беретъ маленькій трансформаторъ R (фиг. 27) въ видѣ кольца изъ желѣзной проволоки, снабженной двойной обмоткой, у которой первичная соединена съ элементомъ G; цѣпь, часть которой составляетъ камертонъ, прерывается въ O. Вторичная обмотка соединяется съ электромагнитомъ E; въ послѣднемъ, при замыканіи цѣпи, является индуктивный токъ противуположнаго направленія, а при замыканіи тока—того же направленія,

такъ что камертонъ, вѣтви котораго намагничены, даетъ при каждомъ колебанiи два толчка тока.



Фиг. 27.

По словамъ Грегори этотъ камертонъ получаетъ свои толчки въ наиболѣе благопрiятныхъ положенiяхъ, т. е. въ тотъ моментъ, когда онъ проходитъ положенiе равновѣсiя; слѣдовательно число колебанiй не испытываетъ никакого измѣненiя. Чтобы провѣрить эти предположенiя, достаточно разсмотрѣть кривыя, доставляемыя токами. Во время замыканiя главный токъ возрастаетъ, какъ показываетъ кривая $O\,c\,d$ (фиг. 28), а при размыканiи кривая опускается почти вертикально, потому что желѣзное кольцо не массивно.

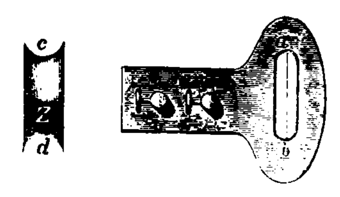


Фиг. 28.

Индуктивные токи представлены пунктирными кривыми $O\,g\,h$ (притяженiе) и $i\,k\,l$ (отталкиванiе). Въ виду удаленiя вѣтвей умѣстно дѣлать поправку. Кривая $O\,g\,h$ опредѣляется кривой $O\,c\,d$ (и обратно); итакъ само-индукцiя здѣсь играетъ важную роль. Наиболѣе благопрiятный случай былъ бы тотъ, когда кривая $O\,g\,h$ возможно симметрична по отношенiю къ точкѣ a и когда она принимаетъ форму полу-синусоиды; она оказывала бы тогда дѣйствiе, подобное кривой $\omega\,\gamma\,\omega'$ на фиг. 24 (см. № 11—12).

Различныя формы электрическихъ камертоновъ.— Первые электромагниты камертоновъ были подковообразные и обмотки окружали оба ихъ отростка. Такое устройство непригодно для быстрыхъ колебанiй, потому что у электромагнита этого рода бываетъ слишкомъ большая постоянная времени. Электромагнитъ можно поставить съ одной стороны и заставить его дѣйствовать только на одинъ изъ отростковъ. Можно также приложить къ одному изъ концовъ якорь, на который дѣйствуетъ электромагнитъ.

Нельзя рекомендовать такiя несимметричныя устройства, потому что дѣйствiе, происходящее только съ одной стороны, способствуетъ нарушенiю вѣрности камертона. По болѣе новымъ способамъ устройства прямой и короткiй электромагнитъ помѣщаютъ между отростками камертона, что даетъ хорошiе результаты, не смотря на незначительные размѣры электромагнита. По мнѣнiю Сильвануса Томпсона такое устройство было придумано лордомъ Ралеемъ, который пользовался кускомъ желѣза Z (фиг. 29), помѣщая обмотку

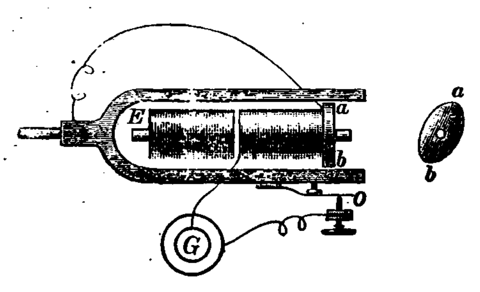


Фиг. 29.

въ выемкѣ cd. При своихъ первыхъ опытахъ я пользовался для камертона съ 392 полными колебанiями электромагнитомъ, построеннымъ по этимъ даннымъ, но заставить его дѣйствовать было невозможно. Наоборотъ, при желѣзной пластинкѣ ab, покрытой проволокой, дѣйствiе было очень хорошее. Съ тѣхъ поръ при всѣхъ камертонахъ я сталъ пользоваться электромагнитами въ формѣ пластинокъ.

Иногда вмѣсто одной пластинки я бралъ двѣ или три, разъединяя ихъ при помощи бумаги для уменьшенiя токовъ Фуко и для магнитнаго изолированiя; это однако бываетъ выгодно только для камертоновъ, которые даютъ очень высокiе тоны.

Уппенборнъ также помѣстилъ прямой электромагнитъ между отростками камертона, но только параллельно имъ (фиг. 30). Одинъ изъ концовъ снабженъ эллиптической пла-

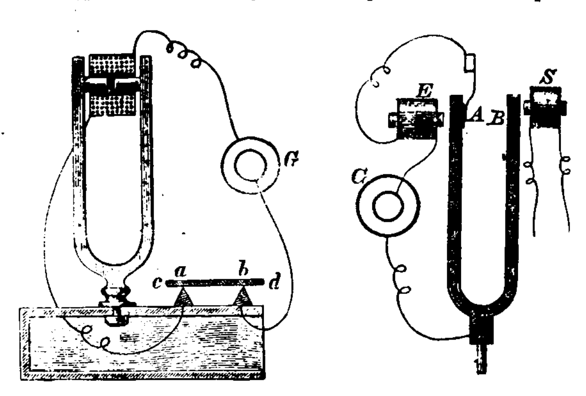


Фиг. 30.

стинкой ab, которая можетъ двигаться около своего центра; такимъ образомъ оконечности ab можно приближать къ отросткамъ камертона и тѣмъ увеличивать по желанiю притягательную силу.

Лакуръ беретъ желѣзный камертонъ и вводитъ его въ катушку, внутри которой онъ можетъ свободно вибрировать. При замыканiи тока оба отростка намагничиваются тожественно и отталкиваются.

Пробовали пользоваться камертонами, какъ вызывнымъ сигналомъ при телефонахъ; такъ дѣлали Теплеръ и Сименсъ и Гальске. Теплеръ разрѣзаетъ желѣзный сердечникъ на двѣ части и прикрѣпляетъ ихъ противъ отростковъ камертона; такимъ образомъ получается приборъ, представленный на фиг. 31. Обѣ части сердечника энергично притягиваются подъ влiянiемъ тока; это дѣйствiе усиливается электродинамическимъ взаимодѣйствiемъ одной половины обмотки на другую. Гэффъ пользуется камертономъ въ слухомѣрѣ Лашаррьера для полученiя перемѣнныхъ токовъ. Электромагнитъ E (фиг. 32) дѣйствуетъ на отростокъ A камертона,



Фиг. 31. Фиг. 32.

поддерживая его вибрированiя. Другой отростокъ B вслѣдствiе своего поперемѣнно-возвратнаго движенiя возбуждаетъ въ катушкѣ S индуктивные токи. Повидимому получается результатъ лучше, если обмотать электромагнитъ E второй катушкой, въ которой вслѣдствiе перерыва и замыканiя тока возбуждаются индуктивные токи. По мнѣнiю Гэффа контакты въ A были бы недостаточно правильны для полученiя хорошаго результата. Гэффъ устроилъ сильный электро-камертонъ по Буде для леченiя невралгiи механическими вибрированiями.

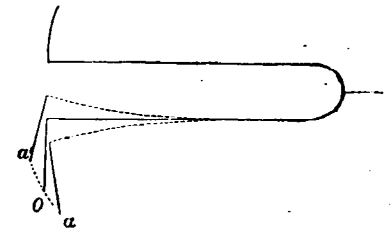
Эпильярдъ пользовался микрофономъ $abcd$ (фиг. 31) для

перерыва тока электрическаго камертона; этотъ микрофонъ укрѣпляется на ящикѣ камертона. Роте и Крафтъ пользуются, какъ прерывателемъ, микрофономъ, приводимымъ въ колебанія органной трубой.

Для сильныхъ токовъ удобнѣе всего ртутный прерыватель. Когда у прибора нѣтъ приспособленія для уменьшенія искръ, происходящихъ отъ экстра-токовъ, то замѣчаютъ, что ртуть очень быстро тускнѣетъ, и для очистки ртути приходится поливать ее разведеннымъ алкоголемъ. Когда дѣло идетъ не о точныхъ опытахъ, то нѣтъ надобности имѣть непрерывную струю; можно работать съ электрическимъ камертономъ нѣсколько дней, не перемѣняя ртути,—достаточно только отъ времени до времени наливать немного спирта. На ртути образуются волны, которыя могутъ произвести разницу въ контактѣ; впрочемъ это имѣетъ значеніе только при точныхъ опытахъ.

При большихъ амплитудахъ алкоголь далеко разбрасывается, что очень неудобно. Это можно устранить, согнувъ контактный стержень по дугѣ, по направленію движенія.

Чаще всего остріе бываетъ перпендикулярно къ отростку камертона и конецъ a (фиг. 33) описываетъ дугу aOa'; вслѣд-



Фиг. 33.

ствіе этого капельки жидкости, пристающія къ острію, разбрасываются съ поверхности. Необходимо также, чтобы остріе не было слишкомъ длинно.

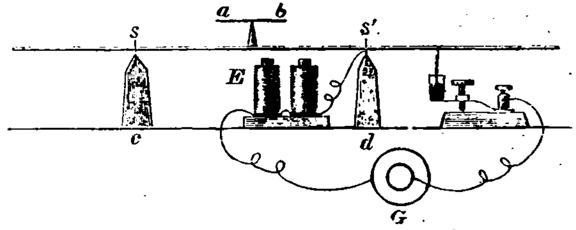
Часто камертоны снабжаютъ платиновыми контактами, какъ дѣлаетъ Вейнгольдъ въ своихъ приборахъ.

Вибрирующіе стержни.—Стержни, закрѣпленные только на одномъ концѣ, представляютъ то преимущество, что они даютъ колебанія перемѣнной продолжительности, когда измѣняютъ ихъ длину, и, наоборотъ, они неудобны въ томъ отношеніи, что колебанія сообщаются поддержкѣ.

Вибрированія, которыя сообщаютъ стержню ударомъ или наклоненіемъ, затухаютъ очень быстро, чего не бываетъ при камертонѣ того же самаго періода.

Прерыватель для вибрирующаго стержня для физіологическихъ примѣненій былъ описанъ Кронекеромъ. Чтобы стержень не ударялъ объ электромагнитъ при значительныхъ амплитудахъ, оба полюса магнита располагали рядомъ такъ, чтобы стержень могъ скользить между ними.

Лордъ Ралей, чтобы получить параллельное перемѣщеніе диска ab (фиг. 34), беретъ желѣзные стержни, поддерживае-

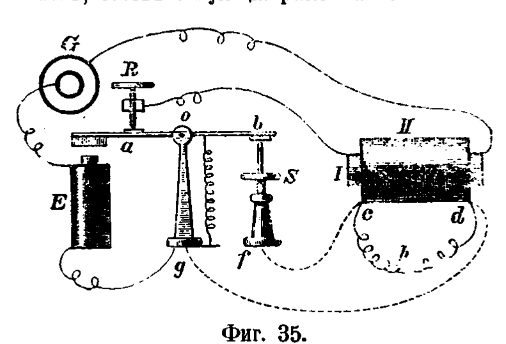


Фиг. 34.

мые въ двухъ точкахъ; я также пользовался этимъ приспособленіемъ; c и d—деревянныя, оканчивающіяся конусомъ поддержки, на которыхъ лежитъ стержень; эти точки соотвѣтствуютъ узламъ; стержень закрѣпляютъ остріями въ s и s'. Электромагнитъ E можно передвигать къ d, чтобы избѣжать прикосновенія къ нему стержня, когда послѣдній сильно вибрируетъ. Стержни, закрѣпленные такимъ образомъ въ двухъ мѣстахъ, вибрируютъ лучше и ровнѣе стержней, закрѣпленныхъ на одномъ изъ своихъ концовъ. Періодъ можно измѣнять, прикрѣпляя въ серединѣ и на концахъ грузы.

Индукціонныя катушки. — Левандовскій устроилъ въ 1888 г. приборъ, который даетъ по желанію индуктивный токъ размыканія, токъ замыканія или экстра-токъ размыканія.

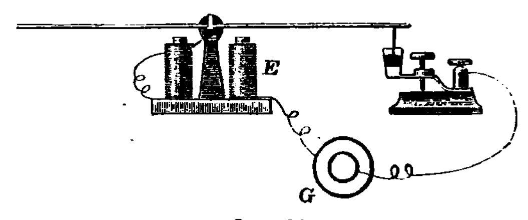
Фиг. 35 представляетъ схему, при которой во внѣшней цѣпи $c\,h\,d$ вторичной обмотки II получаютъ только индуктивный токъ, соотвѣтствующій размыканію тока.



Фиг. 35.

E представляетъ электромагнитъ прерывателя, G—батарею и I—первичную обмотку. Регулирующіе винты R и S образуютъ вмѣстѣ съ тѣмъ контакты въ a и b съ вибрирующимъ молоточкомъ.

Когда замкнутъ главный токъ, вторичная цѣпь замыкается короткой вѣтвью чрезъ $c\,f\,b\,o\,g\,d$, такъ что индуктивный токъ, соотвѣтствующій замыканію, не идетъ по пути chd, который имѣетъ гораздо большее сопротивленіе. При размыканіи главной цѣпи контактъ въ b также прерывается; поэтому индуктивный токъ идетъ по chd.



Фиг. 36.

Есть одинъ пунктъ, на который слѣдуетъ обратить вни-маніе; если электрическій контактъ требуетъ для своего раз-витія замѣтный промежутокъ времени, то можетъ случиться, что первыхъ частей индуктивнаго тока не соберутъ. Это обыкновенно не бываетъ, но при точныхъ опытахъ эт обстоятельство можетъ быть источникомъ погрѣшностей.

Я старался устранить это сомнительное обстоятельств взявъ два прерывателя одной и той же продолжительност колебанія. Первый изъ этихъ прерывателей прерываетъ об щій токъ, который дѣйствуетъ на оба прибора; они тог обнаруживаютъ разность въ фазахъ, которую можно опр дѣлить по способу кривыхъ Лиссажу. Предположимъ, на примѣръ, что прерыватель только что разомкнулъ токъ пер вичной катушки; другой прерыватель, который немного оп реживаетъ, уже прервалъ свой контактъ, такъ что часть ин дуктивнаго тока теряется отъ короткой вѣтви.

Я устроилъ для этой цѣли два большихъ камертона, н не имѣлъ еще времени испытать это приспособленіе.

Бомейеръ устроилъ предназначенные для медицински примѣненій приборы, въ которыхъ токъ батареи идетъ направо, то налѣво; такимъ образомъ получаются перем ные токи, которые увеличиваютъ физіологическое дѣйств

Вибрирующія пластинки.—Электромагнитными ср ствами мнѣ удалось заставить сильно вибрировать кругл стальную пластинку въ 2 лин. толщиной и 300 мм. діам тромъ и такимъ образомъ я имѣлъ возможность произве нѣкоторые опыты надъ интерференціей звука. Необходи чтобы пластинка повсюду была одинаковой толщины; пос обдѣлки ее слѣдуетъ отжечь. Фиг. 36 показываетъ, какъ он была расположена.

Сначала, заставивъ ее вибрировать по обыкновенно способу, опредѣляютъ самый низкій звукъ, какой мож испускать пластинка, и положеніе узловыхъ линій под вліяніемъ которыхъ лучше всего вибрируетъ пластин

Известно, что эти узловыя линіи сохраняютъ свое положеніе только при опредѣленномъ положеніи узловъ; намѣчаютъ эти положенія на пластинкѣ. Ставятъ очень легкое остріе въ исходной точкѣ вибрированія; электромагнитъ слѣдуетъ помѣстить около исходной точки, которая ближе всѣхъ къ центру; этотъ электромагнитъ можно перемѣщать. Сначала его ставятъ сбоку пластинки. Послѣднюю заставляютъ вибрировать при помощи смычка и прикасаются къ пластинкѣ въ намѣченныхъ узлахъ, а потомъ передвигаютъ электромагнитъ подъ пластинку. Очевидно для симметріи было бы лучше брать два электромагнита и помѣщать ихъ въ двухъ діаметрально противуположныхъ точкахъ. При двухъ большихъ элементахъ Даніеля и описанномъ выше электромагнитѣ получаютъ колебанія, видимыя издали даже безъ песка; узлы остаются безъ перемѣны.

Высота звука увеличивается на полъ-тона отъ электромагнитнаго приспособленія; это повидимому происходитъ отчасти отъ кривой $\omega\gamma\omega'$ (фиг. 24, см. № 11—12). Слѣдуетъ еще принять въ разсчетъ то обстоятельство, что продолжительность колебаній уменьшается при увеличеніи амплитуды. Въ этомъ можно убѣдиться, прерывая токъ, потому что тогда замѣчаютъ, что, когда колебанія пропадаютъ, тонъ дѣлается ниже.

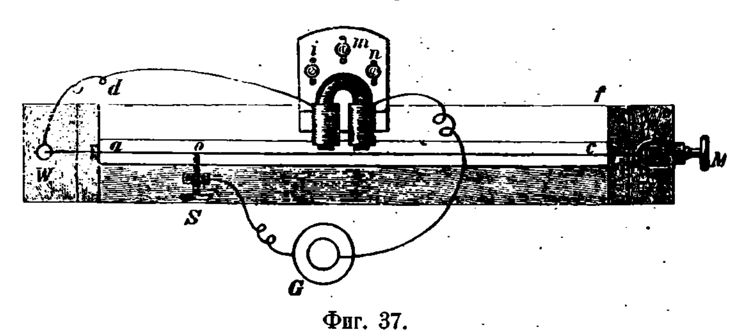
Пластинку можно заставить еще вибрировать при шести узловыхъ линіяхъ, но при этихъ условіяхъ узлы не занимаютъ уже неподвижныхъ положеній; къ одному изъ этихъ узловъ надо прикоснуться слегка пальцемъ.

Мнѣ удавалось сообщать колебанія электромагнитными средствами цилиндру изъ жести.

Вибрирующія струны.—На фиг. 37 показанъ прерыватель со стальной проволокой; прерывателями или реотомами этого рода уже пользовался Грей въ 1875 г. и позже Мельде.

Контактный винтъ S снабженъ маленькой платиновой пластинкой; для полученія правильныхъ вибрированій хорошо обвертывать часть *ao* тряпкой. Такъ какъ точка *c* соотвѣтствуетъ узлу (высота звука обусловливается длиной *oc*), то для обезпеченія перерывовъ достаточно незначительнаго движенія.

Въ 1883 г. я устроилъ для опытовъ въ аудиторіи электрическій монохордъ; приборъ состоялъ изъ двухъ очень крѣпкихъ кусковъ дерева съ промежуткомъ въ 2 см., чтобы тѣнь проволоки могла отбрасываться на экранъ. Стальная проволока была въ 0,8 мм. діаметромъ и 1 метръ длиной (на фиг. 37 для экономіи мѣста проволока представлена слишкомъ короткой); число колебаній было $n = 120$. Электромагнитъ состоитъ изъ куска желѣза, согнутаго въ видѣ подковы; его можно перемѣщать вдоль *df*. Электромагнитъ прикрѣпленъ къ эбонитовой пластинкѣ; три винта *i*, *m* и *n* служатъ для его прикрѣпленія, а также для приближенія или удаленія отъ проволоки.



Фиг. 37.

Чтобы заставить проволоку колебаться, пользуются электрическимъ камертономъ того же самаго періода, и удаляютъ винтъ S. Проволоку натягиваютъ при помощи винта M.

Если освѣтить струну перемежающимся свѣтомъ при помощи камертона, который вибрируетъ приблизительно вдвое медленнѣе, то увидимъ, что она вибрируетъ очень медленно. На обоихъ отросткахъ камертона, который прерываетъ свѣтовые лучи, устраиваютъ двѣ щели, которыя закрываются, когда камертонъ въ покоѣ; щель должна находиться въ фокусѣ увеличительнаго стекла, на которое направляютъ солнечные лучи геліостатомъ.

Можно еще устроить струну такимъ образомъ, чтобы вибрированія происходили, какъ обыкновенно, въ горизонтальной плоскости.

Эйзенманъ устроилъ электрофоническую клавіатуру*). Подъ каждой струной находится электромагнитъ; перерывы производятся 12 микрофонами, прикрѣпленными къ резонаторнымъ коробкамъ.

Аргиропулосъ беретъ длинную платиновую проволоку, натянутую грузомъ и накаливаемую до красна токомъ, доставляемымъ сильной батареей Бунзена. Когда прерываютъ правильно токъ, проволока періодически расширяется и на ней образуются узлы и центры, какъ и при опытахъ Мельде, когда вибрированія камертона происходятъ по направленію натянутой проволоки. Кальманъ уже произвелъ еще раньше вибрированія діафрагмы, поддерживая ее за середину перпендикулярной къ ней проволокой, по которой проходитъ перемежающійся токъ.

Бридъ прерываетъ электрическій токъ зубчатымъ колесомъ, вращаемымъ часовымъ механизмомъ; токъ проходитъ по металлической проволокѣ, которая приводится въ вибрирующее состояніе; этимъ приспособленіемъ можно было бы пользоваться для полученія звуковъ въ музыкальныхъ инструментахъ.

Приборы для произведенія сильныхъ звуковъ.—Я уже давно занимаюсь этимъ вопросомъ, потому что для нѣкоторыхъ опытовъ по акустикѣ нужны сильные звуки, какъ напримѣръ для приборовъ акустическаго вращенія. Прежде я пользовался обыкновенно камертономъ A (фиг. 38), предназначаемымъ для прерыванія тока, и вторымъ камертономъ B, который поставленъ на резонаторной коробкѣ и долженъ былъ производить звукъ. Въ G помѣщали два или три большихъ элемента Бунзена. (Теперь въ этомъ приборѣ сдѣлано нѣсколько усовершенствованій).

На поддерживаніе движеній камертона-прерывателя должно расходоваться очень мало энергіи; но камертонъ вибрируетъ тѣмъ дольше, чѣмъ меньше вибрированій передается поддержкѣ. Надо, чтобы разстояніе между двумя вѣтвями было достаточно мало, потому что, по словамъ Рейхеля, камертонъ съ сближенными вѣтвями вибрируетъ дольше камертона, у котораго это разстояніе значительно. Итакъ, ножка у камертона должна быть достаточно толстая; ее закрѣпляютъ въ цинковой подставкѣ *abc* и прокладываютъ металлическій и кожаный кружокъ. Все это прекрѣпляется къ деревянной подставкѣ тремя винтами; подъ подставку прибора кладутъ кружки войлока.

Чтобы видѣть, не сообщаетъ ли камертонъ своихъ колебаній подставкѣ, приводятъ камертонъ въ колебаніе рѣзкимъ ударомъ; колебанія не должны пропадать слишкомъ скоро.

Камертонъ B долженъ быть устроенъ на противуположныхъ принципахъ, потому что его колебанія должны сообщаться насколько возможно больше резорнаторной коробкѣ и воздуху, находящемуся въ послѣдней, такъ какъ только при этихъ условіяхъ воздухъ энергично воспринимаетъ колебанія. Итакъ разстояніе между вѣтвями должно быть значительно, благодаря чему въ то же время оказывается возможнымъ употреблять болѣе сильный электромагнитъ; послѣдній прикрѣпляютъ къ коробкѣ при посредствѣ деревяннаго кронштейна *df*.

*) Подобная клавіатура была экспонирована фирмой Мюльбахъ на IV Электрической Выставкѣ въ С.-Петербургѣ.

Ножка камертона должна быть легкая, но самый камертонъ долженъ быть сильный, т. е. у него должны быть сильныя и большія ножки. Лучше всего вырѣзать его изъ куска литой стали. На одну и ту же ноту камертона слѣдуетъ настроить не только воздухъ резонаторной коробки, но также и ее дерево. Для опредѣленія этого тона относительно дерева наполняютъ всю коробку ватой, вставляютъ между отростками камертона пробку и ударяютъ въ дно коробки. Если тонъ слишкомъ высокъ, уменьшаютъ немного верхнія и нижнія поверхности коробки. Кажется, выгодно брать ноту относительно дерева немного выше, чѣмъ у камертона, потому что тонъ дѣлается немного ниже вслѣдствіе воздуха, который приходитъ въ колебаніе.

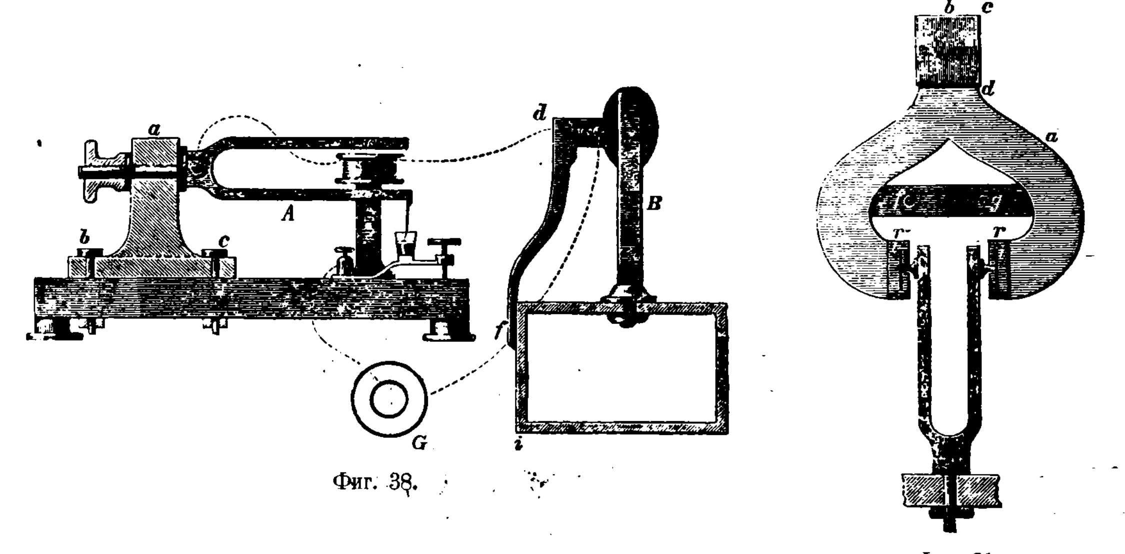
Для опредѣленія тона, соотвѣтствующаго воздуху коробки, дуютъ тихо вдоль края отверстія. Коробка не должна быть вполнѣ открыта у отверстія *gh*, потому что иначе не получили бы достаточно сильныхъ колебаній. Дно *ik* должно быть свободно.

Между двумя камертонами вводятъ выключатель, чтобы можно было по желанію вводить и выключать камертонъ—резонаторъ, включая въ послѣднемъ случаѣ эквивалентное сопротивленіе, а иначе токъ былъ бы слишкомъ силенъ для камертона-прерывателя. Строго говоря, можно было бы прерывать камертонъ B автоматически и не употреблять втораго камертона A. Два камертона выгодно употреблять въ виду того, что камертонъ резонаторъ B получаетъ свои импульсы въ самые благопріятные моменты, чего не бываетъ при автоматическомъ прерывателѣ. Чтобы избѣжать искръ экстра-тока, вводятъ въ отвѣтвленіе не слишкомъ большое сопротивленіе.

Камертонъ прерыватель настраиваютъ при помощи стальнаго камертона въ видѣ буквы U, расположеннаго перпендикулярно на одномъ изъ отростковъ перваго. Его перемѣщаютъ до тѣхъ поръ, пока не получатъ самыхъ сильных колебаній.

Такъ какъ резонаторный ящикъ немного измѣняется съ теченіемъ времени, то я принялъ другое устройство.

Къ концамъ камертона-резонатора прикрѣпили металлическіе диски *ii* (фиг. 39) въ 28 мм. въ діаметрѣ, которые двигаются съ возможно меньшимъ зазоромъ въ латунныхъ



Фиг. 38.

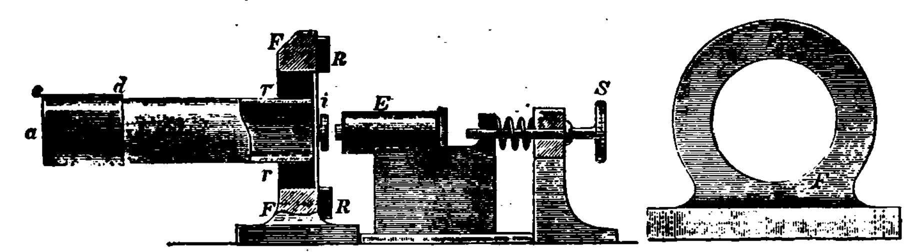
Фиг. 39.

трубкахъ *rr* въ 18 мм. длиной. Эти латунныя трубки прилегаютъ къ трубѣ съ квадратнымъ сѣченіемъ, при помощи которой онѣ сообщаются между собой. Эту трубу можно удлинять или укорачивать картоннымъ придаткомъ *cd*, служащимъ также для ограниченія столба воздуха камертона; длина *iab* приблизительно на четверть волны короче тона, который соотвѣтствуетъ камертону.

Вѣроятно получили бы тонъ сильнѣе, если бы вмѣсто удлиненія прямолинейной части длину *iab* устроили такимъ образомъ, чтобы она соотвѣтствовала приблизительно трем четвертямъ длины волны.

Эти трубки расположены въ дѣйствительности перпе дикулярно къ камертону, а не на его продолженіи, какъ по казано на фиг. 39. Планка *fg* служитъ для приданія тру камъ надлежащей формы.

Я уже давно пользуюсь приборомъ для произведе сильныхъ звуковъ, описаніе котораго можетъ представи интересъ, хотя его принципъ не новый.



Фиг. 40.

На желѣзной поддержкѣ FF (фиг. 40), представленной на фигурѣ справа въ профиль, прикрѣпляютъ при помощи желѣзнаго кольца RR и винтовъ такую же желѣзную діафрагму, какъ въ телефонахъ.

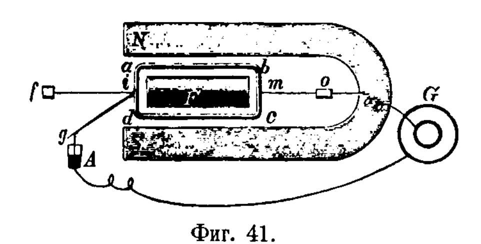
Къ этой діафрагмѣ прикрѣпляютъ, какъ якорь, желѣзную пластинку *i*, припаянную не прямо къ діафрагмѣ, а къ кружку, какъ показано на рисункѣ. Электромагнитъ E п вижный на подставкѣ; его можно приближать или удал отъ якоря *i* при помощи винта S. Къ желѣзной поддер FF прикрѣплена воскомъ прочная стеклянная трубка поддерживаемая деревяннымъ кольцомъ; діафрагма не дол касаться этой деревянной надѣлки. Если бы діафрагма б

...же длины, какъ и стеклянная трубка, то колебаній у ... трубки не было бы, а посрединѣ онѣ были бы слабѣе, ... при большемъ діаметрѣ.

Тонъ прерывается особымъ камертономъ; столбъ воздуха ...яется картоннымъ патрубкомъ *ad*. Этого однако недо...чно,—надобно еще опредѣлить колебанія діафрагмы и ... Для этой цѣли удлиняютъ стеклянную требку и ис...ютъ легкими ударами, каковъ тонъ діафрагмы. Если ... тонъ слишкомъ высокъ, то уменьшаютъ толщину діа...ы, проведя по ней нѣсколько разъ напилкомъ; если ... тонъ слишкомъ низокъ, то слѣдуетъ подпилить якорь. ...раютъ тонъ немного выше, чѣмъ слѣдуетъ, потому что ...нная трубка немного понижаетъ его. Хорошо помѣ...ть на камертонѣ подвижные грузы, перемѣщеніе кото...хъ даетъ возможность получать точное созвучіе между ...тмой и столбомъ воздуха.

...имъ образомъ получается очень сильный звукъ, но ...ръ надо устанавливать прочно.

...мѣчаніе. — На автоматическій прерыватель можно ...ть, какъ на электродвигатель, потому что на поддер...іе колебаній расходуется часть электрической энергіи. ...лся при помощи вычисленія и опытовъ, что въ хо... устроенномъ прерывателѣ эта часть энергіи очень не...тельна (около 1/100). Устройство прерывателя легко ви...нять на подобіе магнито-электрическихъ или динамо...ическихъ машинъ.



Фиг. 41.

Пусть будетъ NS (фиг. 41)—сильный подковообразный ...тъ и *abcd*—подвижная рамка, прикрѣпленная къ двумъ ...чивающимся нитямъ *fi* и *mo*, а *ig*—стрѣлка, снабжен...я прерывающимъ токъ остріемъ; A—желѣзный цилиндръ, ...назначенный для увеличенія силы магнитнаго поля. ...ъ образомъ получается прирыватель, построенный по ...ципу магнито-электрической машины Сименса или галь...метра Депре д'Арсонваля (можетъ быть, этимъ прибо...мъ можно пользоваться, какъ поляризованнымъ релэ; при ...кнутой цѣпи колебанія апеPіодичны). Впрочемъ въ пре...телѣ этого рода въ механическую энергію обращалось ... большее количество электрической энергіи, чѣмъ въ ...новенномъ прерывателѣ; колебанія рамки не ограниче...ы. Выполненіе этого прибора затруднительно и кромѣ того ... былъ бы неудобенъ во многихъ отношеніяхъ. Вообще ...не думаю, чтобы такое устройство можно было считать ...совершенствованіемъ обыкновеннаго прерывателя.

Дворжакъ.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Результаты опытовъ съ передачей энергіи на электротехнической выставкѣ во Франкфуртѣ на Майнѣ въ 1891 г. — На основаніи сообщенія предсѣдателя испытательной коммиссіи президентъ международной электротехнической выставки во Франкфуртѣ на Майнѣ сообщаетъ результаты, достигнутые при передачѣ громадной электрической энергіи изъ Лауффена на Неккарѣ во Франкфуртъ на Майнѣ. Этотъ вопросъ возбудилъ въ свое время большой научный и практическій интересъ, и его удачное разрѣшеніе послужило главнымъ успѣхомъ выставки. Работа испытательной коммиссіи по этому вопросу обнимаетъ собой передачу силы изъ трехъ пунктовъ: Лауффена, Пальменгартена и Оффенбаха. Инициатива и устройство транспорта изъ Лауффена принадлежитъ берлинскому акціонерному обществу (Berliner Allgemeine Electricitätsgesellschaft) и машинной фабрикѣ въ Эрликонѣ при Цюрихѣ. Лауффенъ отстоитъ отъ Франкфурта на разстояніи 175 километровъ. Для транспорта служила сила воды около 300 лошадей,—которая принадлежитъ знаменитой Виртенбергской цементной фабрикѣ. Измѣренія были произведены членами и асистентами испытательной коммиссіи, въ составъ которой вошли: графъ Дитрихъ, доктора Феймеръ, Геймъ, Коппъ, инженеры Ницола и Шмойлеръ, проф. Стенгеръ, Тейхманъ и Веберъ. Числовыя данныя, относящіяся къ этому опыту, находятся въ таблицѣ I (см. слѣд. стр.). Въ особенности достойны вниманія данныя, находящіяся въ 12 графѣ, гдѣ указанъ полезный коэффиціентъ передачи — подъ которымъ слѣдуетъ подразумѣвать отношеніе электрической энергіи, послужившей къ питанію лампъ во Франкфуртѣ къ той энергіи, которая въ Лауффенѣ турбина развивала на своемъ валѣ. Результаты измѣреній лауффенской передачи, которыя были произведены отдѣленіемъ испытательной коммиссіи, подъ руководствомъ проф. Киттнера и Линднея, послѣ оффиціальнаго закрытія выставки и которыя имѣли цѣлью опредѣленіе полезнаго коеффиціента, равно какъ наблюденіе различныхъ явленій при токахъ сильнаго напряженія, 25000 и 30000 вольтовъ, будутъ опубликованы со всѣми подробностями въ Главномъ Вѣстникѣ Франкфуртской выставки. Вторая передача была устроена нѣмецкой фабрикой (Deutsche Elektricitätswerke in Aachen, Garbe, Lahmeyer et C°), которая транспортировала изъ Пальменгартена работу локомобиля, въ 20 лошадей. Токъ былъ употребленъ прямаго направленія, разстояніе же между Пальменгартеномъ и мѣстомъ выставки два километра. Измѣренія были произведены членами испытательной коммиссіи: проф. Брауеромъ и докторомъ Вюрцомъ, при участіи асистентовъ гг. Фризэ, Степенфельда и Цезаря. Результаты помѣщены во II таблицѣ. Въ 12 графѣ этой таблицы данъ былъ полезный коэффиціентъ, вычисленный въ процентахъ, и подъ нимъ подразумѣвается отношеніе работы первичной машины въ Пальменгартенѣ къ работѣ, которую электромоторъ могъ развивать на выставкѣ. Сопротивленіе проводниковъ было опредѣлено въ 5,9 ома. Третій транспортъ былъ устроенъ фирмой Lahmeyer und C-ie, но мы не имѣемъ сюда относящихся данныхъ.

Подробное описаніе всѣхъ измѣреній, методовъ, которыми при этомъ пользовались, — инструментовъ и т. д., будетъ опубликовано въ Оффиціальномъ Вѣстникѣ испытательной коммиссіи, который появится немедленно по окончаніи многочисленныхъ трудовъ по этому вопросу. Этотъ вѣстникъ будетъ изданъ фирмой J. D. Sauerländer in Frankfurt A/M.

Электростатическіе двигатели.—Уже давно извѣстно свойство обратимости электрофорныхъ машинъ съ вліяніемъ и имъ часто пользовались въ лабораторіяхъ, демонстрируя двѣ соединенныя машины Гольца, изъ которыхъ одна служила генераторомъ, а другая пріемникомъ.

Ветцлеръ утверждаетъ, что первымъ указалъ этотъ фактъ несомнѣнно самъ Гольцъ въ 1867 г., всего два года спустя послѣ изобрѣтенія своей машины.

Послѣдняя, какъ извѣстно, состояла изъ двухъ горизонтальныхъ дисковъ, приводимыхъ въ движеніе въ обратныя стороны. Гольцъ говоритъ:

«Если соединить полюсы одной машины съ полюсами другой и привести послѣднюю въ движеніе, то два диска, съ которыхъ ихъ ремень снятъ, начинаютъ вращаться въ обратныя стороны; если одинъ изъ нихъ задержать, то другой начинаетъ вращатся быстрѣе».

Затѣмъ онъ указываетъ на общность принципа и на возможность преобразовать въ двигатель всякую машину съ вліяніемъ.

Послѣ вышесказаннаго не будетъ удивительно, что Вимшёрстъ занимался воспроизведеніемъ изъ своей превосходной машины болѣе или менѣе видоизмѣненнаго электростатическаго двигателя.

Какъ сообщаетъ *Scientific American*, этотъ двигатель очень простъ. Онъ состоитъ изъ стекляннаго диска, насаженнаго на вертикальную ось и поддерживающаго нѣсколько станіолевыхъ секторовъ. Верхняя поверхность диска сообщается въ двухъ точкахъ при помощи щетокъ съ полюсами генераторной машины, а подъ прямымъ угломъ расположены

II-я ТАБЛИЦА.

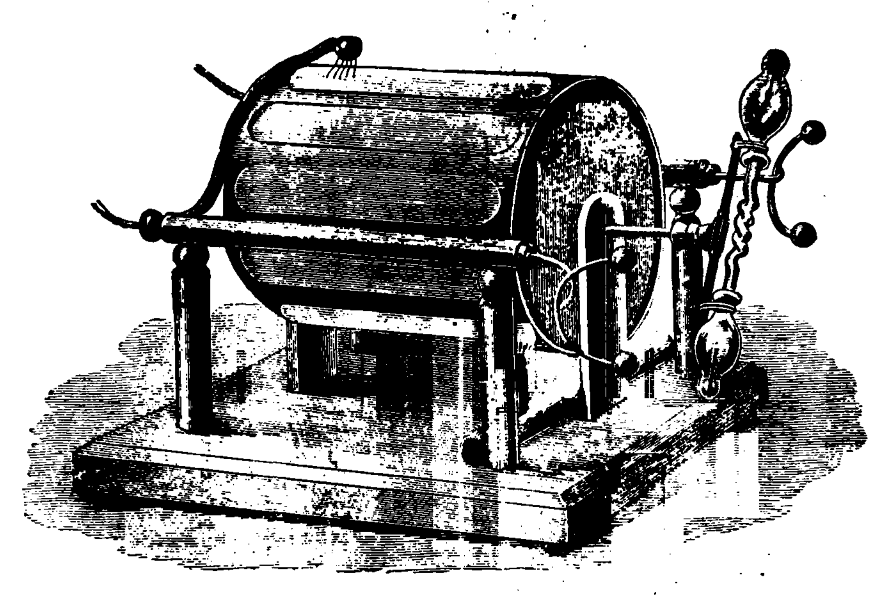
Первая станція. Динамо-электрическая машина фирмы Deutsche Electricitätswerke in Aachen.				*Вторая станція.* Электромоторъ Нѣмецкой фабрики Deutsche Electricitätswerke in Aachen.							
Разность потенціаловъ на борнахъ машины.	Сила тока машины въ ампер.	Перенес. энергія въ ваттахъ.	Число оборотовъ машины въ 1 минуту.	Разность потенціал. на борнахъ мотора.	Сила тока мотора.	Полученная моторомъ энергія.	Число оборотовъ въ 1 мин. мотора.	Поправка на показ. работѣ, получен. моторами.	Работа мотора въ л. с.	Полезный коэффиц. мотора.	Полез… коэфф… ціенть…
1107	13.95	15442	511	1045	13,95	14578	370	15 к. г.	17,44	88,10	83,10
1124	13,90	15624	519	1043	13,90	14464	375	15	17,68	89,70	83,3[illegible]
977	10,55	10307	528	932	10,55	9832	358	5	11,87	88,80	84,70
992	10,75	10664	526	927	10,75	9965	361	5	11,98	88,30	82,70
1001	10,90	10911	527	934	10,90	10181	364	5	12,07	87,30	81.40
970	9,70	9408	539	899	9,7	8720	402	0	10,52	88,70	82,10
946	9,65	9129	538	884	9,65	8531	392	0	10,24	88,40	82,6[illegible]
941	9,65	9081	536	896	9,65	8646	400	0	10,46	89,10	84,8[illegible]
194	1,50	291	560	175	1,50	26415	431	—	—	—	—

I-я ТАБЛИЦА.

Время опыта.	Сила, развитая турбиной.	Сила, которую динамо отдаетъ.	Полезный коэффиціентъ динамо.	Сила, переданная первымъ трансформаторомъ.	Полезный коэффиціентъ 1-го трансформатора.	Потеря въ проводникахъ.	Энергія, полученная 2-мъ трансформаторомъ.	Энергія, развитая вторымъ трансформаторомъ.	Полезный коэффиціентъ 2-го трансформатора.	Полезный коэфф. передачи между: динамо-электр. машиной и энергіи, израсх. на мѣстѣ выст.	Полезный коэфф. передачи между: валомъ турбины и энергіи, израсх. на мѣстѣ выставки.	Состояніе погоды.
	л. с.	л. с.		л. с.		л. с.	л. с.	л. с.		%	%	
11 окт. 11 ч. 30 м. — 1 ч. 40 м.	120,9	108,1	0,894	102,4	0,947	7,3	95,1	89,5	0,941	82,6	74	Ясная,с хая.
1 » 50 » — 2 » — »	121,9	108,3	0,894	102,6	0,947	7,6	95,0	89,4	0,941	82,4	73,8	
12 окт. 1 » 35 » — 1 » 45 »	127,0	114,4	0,900	108,7	0,950	8,0	100,7	95,1	0,944	83,6	74,9	Пасмур ная, ча стые дожди.
1 » 50 » — 2 » — »	127,5	114,8	0,900	109,0	0,950	8,1	109,9	95,3	0,944	82,9	74,8	
2 » 10 » — 2 » 20 »	99,3	86,8	0,874	81,5	0,939	5,0	76,5	71,4	0,933	82,4	71,9	
13 окт. 9 » 50 » —10 » — »	105,9	93,3	0,881	87,7	0,940	6,0	81,7	76,3	0,934	81,6	72,1	Дождь д обѣда.
10 » 5 » —10 » 15 »	105,9	93,3	0,881	87,7	0,940	5,9	81,8	76,4	0,934	81,7	72,2	
14 окт. 10 » 45 » —10 » 55 »	151,8	139,1	0,916	132,8	9,955	12,8	120,0	114,0	0,950	81,8	75,1	Сухая.
11 » — » —11 » 10 »	151,7	139,0	0,916	132,7	0,961	12,5	120,2	114,2	0,950	82,0	75,3	
11 » 35 » —11 » 45 »	194,7	182,2	0,935	175,1	0,961	24,4	150,7	144,2	0,957	79,1	74.1	
11 » 30 » —12 » 40 »	197,4	184,8	0,938	177,6	0,961	25,2	152,4	145,8	0,957	78,8	73,9	
1 » 30 » — 1 » 40 »	117,6	104,9	0,892	99,2	0,946	7,5	91,7	86,2	0,940	82,0	73,3	
1 » 45 » — 1 » 55 »	112,7	100,1	0,888	94,5	0,944	6,9	87,6	82,2	0,938	81,9	72,9	
2 » 30 » — 2 » 40 »	78,2	66,1	0,845	61,1	0,924	3,1	58,0	53,5	0,922	80,9	68,5	
15 окт. 10 » 53 » —11 » 3 »	190,7	177,9	0,933	170,8	0,960	25,5	145,9	138,9	0,956	77,8	72,8	Дождь утрам
11 » 5 » —11 » 15 »	190,0	177,3	0,933	170,2	0,960	24,9	145,3	138,9	0,956	78,1	73,1	
11 » 20 » —11 » 30 »	189,7	177,0	0,933	169,9	0,960	24,6	145,3	138,9	0,956	78,1	73,2	

ругія щетки, соединенныя съ діаметральнымъ уравнительнымъ кондукторомъ. Подъ подвижнымъ дискомъ неподвижный дискъ поддерживаетъ металлическіе секторы, занимающіе каждый около 90°; эти секторы сообщаются также съ полюсами генератора. Какъ только послѣдній приводятъ разстояніи въ движеніе, стеклянный дискъ начинаетъ вращаться и быстро достигаетъ значительной скорости.

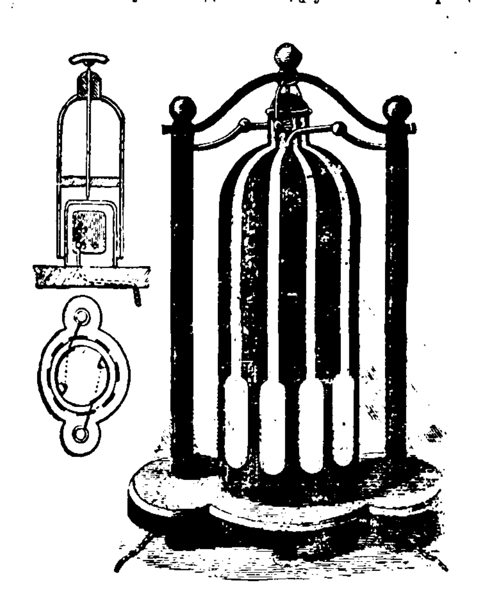
Послѣ появленія этого описанія въ американскомъ журналѣ электростатическій двигатель, кажется, никѣмъ болѣе изслѣдованъ не былъ.



Фиг. 42.

Остается только указать на двигатель, привилегированный ...сомъ и Фаррингтономъ изъ Нью-Іорка; онъ состоитъ ...ымъ образомъ изъ изолированнаго диска, вращающагося между расположенными надлежащимъ образомъ ...ями.

Прилагаемые рисунки относятся къ болѣе новому и ...обстоятельному изслѣдованію другаго нью-іоркца, Макъ-



Фиг. 43.

Вея. Этотъ изобрѣтатель сначала примѣнилъ устройство комбинированное подъ вліяніемъ того, что опубликовалъ Вимшёрстъ: два стеклянныхъ диска, каждый въ 30 см. діаметромъ, изъ нихъ верхній подвижной дискъ снабженъ 16-ю металлическими секторами въ 7,5 см. длиной, на одинъ отъ другаго около $^1/_2$ см. у центра и въ $1^1/_2$ см. отъ окружности.

Нижній неподвижный дискъ поддерживается на эбонитовой трубкѣ приблизительно въ 10 см. отъ подставки и снабженъ прямоугольными секторами.

Затѣмъ Макъ-Вей призналъ ненужнымъ держаться точно формы Вимшёрста и на фиг. 42 и 43 показаны главныя формы, какія онъ выполнилъ.

Стеклянные диски Макъ-Вей замѣнилъ сначала двумя колоколами; меньшій былъ закрѣпленъ неподвижно внутри, а большій вращался на остріѣ; этотъ двигатель около 23 ст. вышиной.

Фиг. 42 и 43 представляютъ два видоизмѣненія этого устройства, въ которомъ подвижной колоколъ уже болѣе удлиненый, а на фиг. 43 сбоку показано въ разрѣзѣ относительное положеніе секторовъ-пріемниковъ квадрантовъ-индукторовъ.

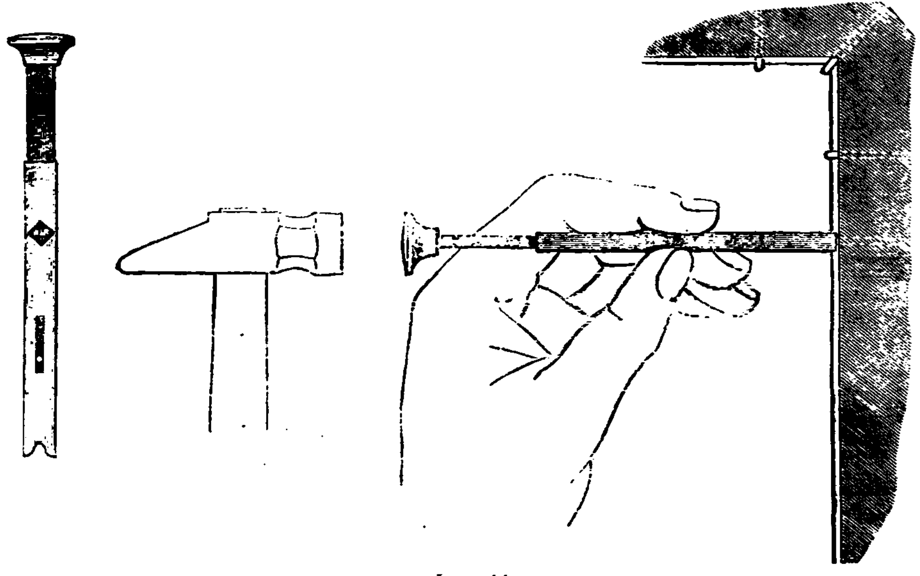
Въ своей послѣдней формѣ (фиг. 42) двигатель Макъ-Вея состоитъ изъ эбонитоваго барабана въ 15 см. длиной и около 10 см. діаметромъ, снабженнаго латунными секторами въ 2 см. съ промежутками между ними въ 2,5 см. Цилиндръ одѣтъ на стальную ось, проходящую чрезъ него; полярныя части, расположенныя съ той и другой стороны, играютъ роль индукторовъ. Приборъ приспособленъ для вращенія и освѣщенія Гейсслеровой трубки, что представляетъ красивое зрѣлище въ темнотѣ.

Это очевидно прекрасный приборъ для классныхъ опытовъ, но не слѣдуетъ забывать, что до сихъ поръ какъ въ двигателяхъ, такъ и въ электростатическихъ машинахъ дѣйствовали очень слабыя силы, величина которыхъ никогда не превосходила нѣсколько килограмметровъ.

(Lumière Electrique).

Укрѣпитель проводовъ Маклея (Mackley).—Въ техникѣ установки сравнительно такъ мало новостей, что слѣдуетъ съ радостью встрѣчать всякое, хотя бы самое незначительное усовершенствованіе. Къ числу послѣднихъ безъ сомнѣнія принадлежитъ укрѣпитель проводовъ Маклея, недавно изобрѣтенный въ Англіи, и получившій тамъ и въ Германіи довольно большое распространеніе. Принципъ его тотъ-же, что и всѣмъ извѣстнаго аме-

риканскаго переплетчика. Въ металлическомъ футлярчикѣ, изображенномъ на чертежѣ (фиг. 44) слѣва ходитъ пластинка съ головкой, ударивъ по которой вгоняютъ въ стѣну небольшую проволочную скобку, вложенную заранѣе въ футлярчикъ. На чертежѣ справа изображено примѣненіе этого небольшаго прибора. На протянутый по стѣнѣ проводъ ставят укрѣпитель и загоняютъ ударомъ молотка скобку въ стѣну. Скобки одинаково хорошо входятъ въ дерево, кирпичную



Фиг. 44.

стѣну и штукатурку. Въ Германіи приборчики эти въ двухъ величинахъ дѣлаются фирмою Гоммеля (H. Hommel) въ Майнцѣ. Цѣна дюжинѣ ихъ 17 марокъ, одной штуки 1,50 м.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Traité pratique d'électricité industrielle par E. Cadiat et L. Dubost. 4-ое изданіе, 667 стр., 257 рис. Парижъ. L-rie polyt. Baudry et C°. 1892.

Сочиненіе это достаточно хорошо извѣстно русской публикѣ по двумъ изданіямъ перевода его, сдѣланнаго К. де-Шаріеромъ; переводъ этотъ изданный фирмой К. Риккера, былъ сдѣланъ по второму французскому изданію въ 1887 году, второе же изданіе дополненное по 3-му французскому изданію вышло въ 1890 году. Обращая вниманіе нашихъ читателей на 4-ое французское изданіе этого прекраснаго сочиненія, укажемъ на тѣ цѣлесообразныя измѣненія, которыя вошли въ него, и которые пріятно было бы видѣть и въ слѣдующемъ русскомъ изданіи. Укорочены значительно главы посвященныя описаніямъ различныхъ приборовъ измѣрительныхъ и другихъ, и описанію примѣровъ установокъ; отъ этого не пострадала полнота содержанія сочиненія, такъ какъ необычайное разнообразіе приборовъ не допускаетъ подробнаго описанія ихъ, выборъ же наиболѣе употребительныхъ формъ затруднителенъ, такъ какъ и въ этомъ дѣлѣ, какъ мы знаемъ, царствуетъ мода и каждая страна имѣетъ свои излюбленные типы. Въ главѣ о распредѣленіи электричества изъ центральныхъ станцій обращено должное вниманіе на перемѣнные токи и данъ цѣлый рядъ описаніи трансформаторовъ, совершенно опущенныхъ въ старомъ изданіи; подробно описаны три парижскія центральныя станціи—Stations des Halles, avenue Trudaine и place Clichy. Въ главѣ объ передачѣ силы съ помощью электричества дано довольно ясное понятіе о двигателяхъ съ вращающимся магнитнымъ полемъ и данъ чертежъ и описаніе Лауффенъ-Франкфуртской передачи. Въ отдѣлѣ телефоніи упоминается уже новая, недавно открытая линія Лондонъ-Парижъ.

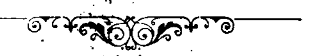
Вообще можно смѣло рекомендовать это сочиненіе нашимъ начинающимъ электротехникамъ; одно только можно ему поставить въ укоръ — это именно то, что слишкомъ малое вниманіе въ немъ обращено на перемѣнные токи; вѣдь это именно и есть та часть электротехники, относительно которой молодые практики чаще всего ищутъ поученія въ книгахъ.

Сочиненіе издано прекрасно; въ хорошемъ переплетѣ оно стоитъ 16,50 франковъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Телефонная сѣть въ Елисаветградѣ. — Надняхъ приступлено въ г. Елисаветградѣ, Херсонской губ. къ работамъ по устройству телефонной сѣти за счетъ правительства. Линейная проволока изъ хромовой бронзы, микро-телефонные аппараты и центральный коммутаторъ системы Эриксона, сурдины резиновыя. Въ скоромъ времени будетъ приступлено къ устройству электрической сигнализаціи между водонапорной башней и водоподъемнымъ машиннымъ зданіемъ устраиваемаго водопровода. Посредствомъ трехъ линейныхъ проволокъ можно наблюдать въ машинномъ зданіи показанія семи уровней воды въ докѣ башни. Разстояніе между машиннымъ зданіемъ и водонапорной башней около 3 верстъ.

Прожекторы для военнаго дѣла.—Недавно французское военное вѣдомство провѣрило на опытахъ замѣчательную неуязвимость отъ ружейнаго огня сильныхъ прожекторовъ, что было замѣчено первый разъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ Англіи. Поставили на полѣ Сатори боевой прожекторъ; послѣ 175 залповъ онъ остался почти неповрежденнымъ; въ него попала только одна пуля, которая пробила только кожухъ.



Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.